## '84日独情報技術フォーラム報告書

昭和60年2月

JIPDEC

財団法人 日本情報処理開発協会



この報告書は、日本自転車振興会から競輪収入の一部である機械工業 振興資金の補助を受けて、昭和59年度に実施した「日・独フォーラムに 関する補助事業」の成果をとりまとめたものであります。



		•	
·			

# 日独情報技術フォーラム (メンバー・リスト)

日 本	ドイツ連邦共和国
護	<b>.</b>
柳井久義	ワルター・エングル
東京大学名替教授	アーヘン工科大学教授
芝浦工業大学教授	<b>同理論電気工学研究所長</b>
1920 生	- レーゲンスブルクに生まれる
1942 東京大学電気工学科卒	1949 ミュンヘン工科大学物理学科卒
一 同大学工学部講師	1950 ジーメンス(カールスルーエ)制御部
1947 同大学助教授(電気工学)	1953 博士(ミュンヘン工科大学) 、
1953 工学博士(同大学)	1961 カールスルーエ工科大学教授資格(電子工学)
1960 東京大学教授(工学部電子工学)	1963   現 職
(1966以来ミュンヘン工科大学、ストットガルト工科大	(1967以来アリゾナ大学、スタンフォード大学、東京大
学、プラウン・シュヴァイク工科大学等客員教	学等の客員教授を懸任)
授歴任)	(研究分野) 統合電子理論とアプリケーション。電子
1981 現 職	磁気、ネットワーク、電子機器理論等
= 2 - 2	<u>「</u> (ディア
宮川 洋 (主査)	クレメンス・バーク (主査)
東京大学工学部教授	- ハインリッヒ・ヘルツ・テレコミュニケーション研究所 科学部長、ベルリン工科大学教授
1931 生	
1953 東京大学工学部卒	1937   メシェドに生まれる   1959   ライン高等専門学校卒(電気工学)
1958 工学博士 東京大学講師	1959   フィン高寺寺门子校平(電太工子)   1967   ベルリン工科大学修士課程修了
1959 東京大学助教授	1967   ベルックエバスチャルエ 旅往   1968   ハーン・マイトナー 研究所(原子力研究)
1970 現 職	1970 ベルリン工科大学電子工学研究所共同研究員
(研究分野) 電気通信工学、テレビジョン工学、情報	博士(同大学)
理論、交通および運用応用	1974 フォーシュンクス通信研究所
大 越 孝 敬 (レポータ)	1975 ハインリッヒ・ヘルツ・テレコミュニケーショ
7	ン研究所
東京大学工学部教授	1982 現 職
1932 東京に生まれる	カール・プランク (スピーカ)
1955 東京大学工学部卒(電気工学)	テレフォンバウ & ノルマルツアイト社技術開発担当役員
1960   工学博士 	1929 ギーセン/ラーンに生まれる
1961   同人子助教及(電子工子)    1963   ベル研究所研究員(~1964)	アーヘン工科大学に学ぶ。博士(同大学)
1972   ミュンヘン工科大学客員教授	1959   テレフォンバウ&ノルマルツアイト社研究開発
1977 現 駿	部
(研究分野) 光ファイバ通信、光ファイバ理論、ヘテ	1972 同社開発責任者。
ロダイン・コヒーレント光通信のための	フリードリッヒ・テレフォンバウ理事
光デバイス	テレーマ開発協会会長
	1980 アーヘン工科大学名替教授

		1	
戸	田 厳 (スピーカ)	マク	<b>'ス・シルベ</b> '
日本智	<b>電信電話公社研究開発本部副本部長</b>	フラ	ウンホファー応用研究協会会長
1934	生	1966	フラウンホファー応用研究協会メンバー
1956	東京大学工学部卒(電気工学)		(~1973)
1958	同大学修士課程修了	1968	制御工学VDI/VDEグループ会長(~1972)
j	電電公社電気通信研究所	1971	フラウンホファー研究協会、科学技術学会副会
1964	工学博士		長 (~1973)
.	カリフォルニア大学客員講師		連邦研究技術省コンピュータ・プロセス・コント
1979	電電公杜横須賀研究所データ通信研究部長		ロール・エキスパート・グループ会長(~1980)
1983	現 職	1973	諮問理事会VDI/VDE(計測制御工学)メンバー
(研究分	}野) コンピュータ・アーキテクチャ、	1980	情報処理最高機関メンバー
	コンピュータ通信技術	エッ	カルト・ラウボルト
(桜	井 健二郎)	数学	データ処理協会システム研究所長
財団治	去人 光產業振興協会理事	1938	生
	17 N	,	   (物理学) 博士(ハンブルク大学)
次	辺 栄 一	1974	ドイツ電子シンクトロン(DESY)データ処理
日本店	放送協会総合技術研究所次長		部長
1933	生	3	その後、現職に至る
1955	東京大学(電気工学)卒	~ 11	レント・シェーンバルト
	日本放送協会		
	(無線放送機器、衛星放送機器研究)	711	ップ社研究開発担当役員
. 1973	宇宙開発事業団(~1983)	1973	アーヘン工科大学通信工学修士課程修了
	その後現職	1	フラウンホファー協会、マックス・プランク協
(研究分	分野) 衛星放送方式、新放送方式		会にてリモート・センシングの研究
塚	本 祐 造	1980	博士(ハンブルク大学)
社団法	法人 日本情報センター協会理事	1981	現 職
ł	:ンチュリ・リサーチ・センタ取締役社長	フラ	ランツ・ビンケル
1917	生	イン	フォルマティーク社取締役
1938	海軍兵学校卒	1940	イリンゲン・ザールに生まれる
1958	東京電子計算サービス取締役	1963	(電信電話システム)研究開発技術者
1960	伊藤忠電子計算サービス(社名変更)常務取締	1966	コンピュータ技術の研究(交通制御システム)
	役専務を経て取締役社長、その後社名変更(セ	1969	コンピュータ・システムおよびプロセス・コント
	ンチュリ・リサーチ・センタ): 1971		ロール・システムのコンサルタント
立」	1  清兵衛	1972	ユルゲン・ペーマー博士と同社を設立
三菱電	<b>夏</b> 気株式会社高度情報通信事業推進本部開発推進部長	(研究	分野) LAN、光ファイバ、産業用アプリケー ション
1928	兵庫県に生まれる		
1953	大阪大学工学部卒、三菱電機		
1962	工学博士		
(19693	年以来同社鎌倉製作所、通信機製作所副所長を		
	経て現職に至る(1983)		
		H	
L		El .	

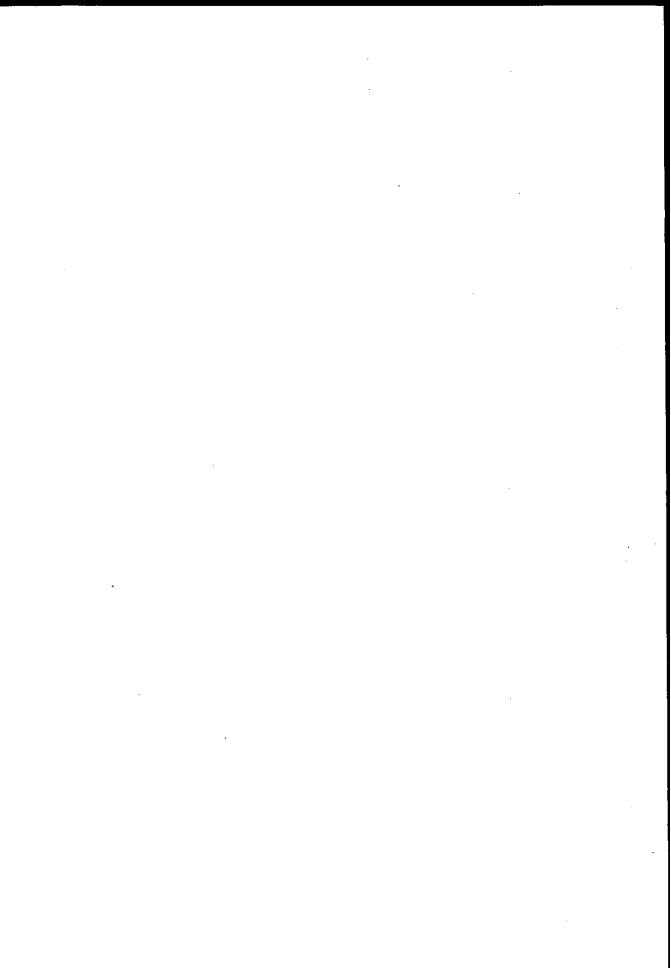
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
松	下 温		
沖電	気工業株式会社システム本部開発第三部長		
1939.	生		
1963	慶応義塾大学電気工学科率、沖電気工業㈱		
1968	イリノイ大学大学院修了(コンピュータ・サイ		
	エンス)。工学博士。その後現職に至る		
(研究	」 分野) トンネル・ダイオード高速論理回路、国		
	際テレックス交換システム、DCNA共		ì
	同研究、LAN		·
	コンピ	<u>.                                     </u>	9
元	岡 達 (主変)	ノル	ベルト・シペルスキ (主査)
東京	大学工学部教授	数学	データ処理協会理事長、ケルン大学教授
1929	4:	1931	ベルリンに生まれる
1952	東京大学電気工学科卒	-	ベルリン自由大学卒
1957	同大学助教授	1961	博士(ベルリン)
1958	工学博士	1301	ベルリン産業研究所科学アシスタント
	現職	1962	ドイツ・アイゼンハワー交換留学(アメリカ)
l	↓ ^^ → ▼* 年以来、イリノイ大学、ワシントン大学客員教授	1963	フロリダ大学経営学部助教授
(1501	歴任)	1968	ケルン大学経営組織化・自動化研究所長
(研究	分野) コンピュータ・アーキテクチャ、分散コ	1970	ケルン大学経営学部教授
\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \	ンピュータ・システム、人工知脳等	1981	現職
40	磯 秀 夫 (レポータ)	ļ <del></del> -	分野) 計画理論、応用情報学
	義塾大学理工学部教授	クラ	・ウス・フリッチュ (スピーカ)·
		 	ウムフ・アドラー社研究開発部長
1957	慶応義塾大学修士課程(電気工学)修了     大阪大学工学部助手	1020	た人の国内中土が
		1938	ドイツ国内生まれ     アーヘン工科大学電子学科卒
1000	電気試験所(現電子技術総合研究所)   イリノイ大学計算研究所	1966 1967	AGEテレフンケン社(TR440研究)
1960	(トランジスタ計算機の研究開発)	1969	ニクスドルフ社
1971	工学博士	1909	ーノヘドルノゼ   (CAD、エラー診断、分散処理、SBC等)
13/1	現職	1982	現 職
<b></b> -		1502	(分散OA、分散情報処理システム等)
柏	木 寛 (スピーカ)	ウュ	ルフガング・ジロワ
工業	技術院電子技術総合研究所電子計算機部部長	11	リン工科大学教授、数学データ処理協会・高性
1934	生	11	ンピュータ・システム技術研究所部長
1960	慶応義塾大学修士課程 (工学科) 修了	1930	ゾーベルハイムに生まれる
1963	電気試験所 (現電子技術総合研究所)	1957	ストットガルト大学電子工学科卒
1967	工学博士	1960	電子工学博士(同大学)
1973	電子技術総合研究所レーザ研究室長	1965	AEGテレフンケン社コンピュータ部長   ベルリン工科大学電子工学教授
	その後企画室長を経て現職(1981)に至る	1965	
渕	一 博	11	ベルリン工科大学コンピュータ科教授
	—	(1966	年以来、メキシコ大学、MIT、UCLA等の客
' '	伝スト 代コンピュータ技術開発機構研究所長	1000	員教授を歴任) 「相」Bits
*1 <u>-</u>	14	1983	現職

1936	生	ギュ	ンター・メラー
1958	東京大学応用物理学科卒		ソ機械工業会事務及び情報技術部長(VDMA)
	電気試験所(現電子技術総合研究所)	_ ` '	
(19723	F以来、同所音声認識研究室長、推論機構研究室 	1971	VDMAブラッセル事務所長
	長、パターン 情報部長を歴任)		ESPRITプログラム準備検討会委員
	(計算機方式、時分割共同利用システム、 〇 S 、	1979	現職
1 .	言語処理、人工知能等)		ヨーロッパ協会事務局長(1980)
1982	現 職	(その)	他、国際情報産業学会(IHC)設立メンバー)
- д	合 英 俊	ギュ	ンター・グロウ
情報	処理振興事業協会技術センター所長	フィ	リップス・データシステムズ社部長
1934	生	1933	キールに生まれる
1956	北海道大学物理学科卒、札幌管区気象台	1961	キール大学率(物理、数学、化学、海洋学)
1961	電気試験所(現電子技術総合研究所)	1963	同大学(物理、数学、海洋学)博士論文
	通商産業省技官		キール大学応用物理学研究室
1969	米国標準局出向	1966	フィリップス研究所(ソリッド・ステート、
1978	電総研パターン情報部数理基礎研究室長		レーザー・ビーム、ホログラフィ)
1981	現職	1970	アメリカ光学会員
1983	工学博士		フィリップス"技術システム"研究主任
世	田孝一	1974	フィリップス研究所主任
		1980	フイリップス・データシステムズ社、国際製造・
	法人 ソフトウェア産業振興協会技術委員長		提供センターを経て現職(1982)に至る
柳ン	ノフトウェア・リサーチ・アソシエイツ専務取締役	エル	ンビン・ケーニヒス
1936	東京に生まれる		スドルフ社技術開発部長
,	東京大学物理学科にて天文学を研究		ペトル / Linx injin 元 dp R
)	沖ビジネス・マシン(株)	1950	生
	コンピュータ・システム(株)	1974	アーヘン工科大学物理学科卒
1967	(株)ソフトウェア・リサーチ・アソシエイツ創立	1978	(高エネルギー物理)博士:
١,	参加。現職に至る		ニクスドルフ社
)	(社)ソフトウェア産業振興協会技術委員長		(ソフトウェア部門担当、プリント回路レイア
ļ	日本UNIXユーザー会会長等		ウト用CADツール、機械建築、VLS1用デ
佐	藤繁		ザイン・ツール等の評価)
l ''	会社 富士通研究所電子研究部門長代理		現職に至る
	T .		
1935	生 		
1958	東京大学電気工学科卒、富士通株式会社		
	(電子計算機基本技術、システム開発)		
1982	現職		
	(新世代電子計算機基本技術の研究・開発)	}	
. 浦	城 恒 雄		
株式	会社 日立製作所神奈川工場企画部長		
1936	生		
1959	東京大学物理学科卒、株式会社 日立製作所	Ï	
	(HITAC8000シリーズ、Mシリーズ・コンピュー		
	タ開発およびアーキテクチャ開発)現職に至る		

1934     生     ケーション計画部門、半導体工場開発部長等を 経て現職(1979)に至る)       1962     同大学博士課程修了 工学博士 同大学工学部助手     ワルター・エングル アーヘン工科大学教授、同理論電気工学研究所長		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	尊	体
管 野 卓 雄	柳	井 久 義 (主査)	イン	ノゴルフ・ルーゲ (主査)
菅 野 卓 雄         (レポータ)           東京大学工学部教授         1934         シュウァイトニッツに生まれる           1954         東京大学電気工学科学         1959         1959         ミュンヘン工科大学電気工学科学           1959         工学時土         (1969年以来、同大学電子技術研究所長、1 C 部長等を 経て現職(1974)に至る)         経て規職(1974)に至る)         1 C 部長等を 経て規職(1974)に至る)         (1 の子学教授(電子工学)         (1 の子学教授・国路報         (1 の子学教授・国際報         (1 の子学教授・国際報         (1 の子学教授・国際報         (1 の子学教授・国際報         (2 ビーカ)         (2 ビーカ)<	東京	大学名誉教授・芝浦工業大学教授	フラ	ンホファー応用研究協会固体物理研究所長
1934   シュウァイトニッツに生まれる   1959   ミュンヘン工科大学電気工学科卒   1959   東京大学電気工学科卒   1964   博士 (同大学)   1967   同大学助教授 (電子工学)   1968   現 職   1959   東京大学工学部教授   1964   阿大学工学部教授   1965   阿大学工学部教授   1967   阿大学工学部教授   1967   阿大学工学部教授   1968   現 職   1968   現 職   1969   東京大学工学部教授   1960   東京工業大学工学部教授   1961   1962   ジーメンスセ中央研究所(テレコミュニケー・ラン)   1963   東京工業大学工学部教授   1965   博士 (ミュンヘン工科大学) (1967以来、中央研究所マイクロウェーブ・システム・マネージャ、その後、技術部長、長期コミュニタージャ、その後、技術部長、長期コミュニタージャ、その後、技術部長、長期コミュニタージャ、その後、技術部長、長期コミュニタージャ、その後、技術部長、長期コミュニタージャ、その後、技術部長、長期コミュニタージャ、その後、技術部長、長期コミュニター・エングルア・コングルア・エングルア・ハン工科大学教授、同理論電気工学研究所長   1964   19十分工学部助手   1965   1	-1.1-	m7 b: 44.	1 32	ンヘン工科大学教授
1931   生   1964   東京大学電気工学科学   1967   同大学教授(電子工学)   1960   同大学動教授(電子工学)   1960   同大学動教授(電子工学)   1960   同大学動教授(電子工学)   1960   同大学動教授(電子工学)   1971   現 職   1971   現 職   1971   2月   2月   2月   2月   2月   2月   2月   2			1934	シュヴァイトニッツに生まれる
1954   東京大学電気工学科学	東京	大学工学部教授	1959	ミュンヘン工科大学電気工学科卒
1959 工学博士 東京大学講師(電気工学) 1960 同大学助教授(電子工学) 1971 現 職	1931	生	1964	博士 (周大学)
東京大学講師(電気工学)				!
1960   同大学助教授(電子工学)   現 戦	1959		(1969	
1971   現 職	1000		· (£#3/c	
田 中 昭 二 (スピーカ) タルト・ガルブルヒト (スピーカ) 東京大学工学部教授 ターメンス社1C・電子部品研究開発部長 1927 生 1956 東京大学工学部学 1956 同大学院(応用物理)修了 同大学工学部講師 1960 SEL、フォルツアイン(ラジオリレー・ショラ フルドウ大学研究員(~1961) 1968 現 職 1968 現 職 1966 博士(ミュンヘン工科大学) (1967以来、中央研究所マイクロウェーブ・システム・マネージャ、その後、技術部長、長期コミュニケーション計画部門、半導体工場開発部長等を経て現職(1979)に至る) ワルター・エングル アーヘン工科大学教授、同理論電気工学研究所長			(10) 76	
東京大学工学部教授   ジーノンス社IC・電子部品研究開発部長   1927   生   1932   ヴィットシュトックに生まれる   1958   ドレスデン工科大学卒(電気通信技術)   同大学に (応用物理) 修了   同大学工学部勘教授   1960   S E L、フォルツアイン (ラジオリレー・ション開発)   1957   同大学工学部勘教授   1968   現 職   1962   ジーメンス社中央研究所 (テレコミュニケー: ョン)   1968   現 職   1965   博士(ミュンヘン工科大学) (1967以来、中央研究所マイクロウェーブ・システム・マネージャ、その後、技術部長、長期コミュニケーション計画部門、半導体工場開発部長等を   経て現職(1979)に至る)   ワルター・エングル   アーヘン工科大学教授、同理論電気工学研究所長   1964   同大学工学部助手   1965   同大学工学部助手   1965   同大学工学部助手   1966   同大学は出課程修了   ロ大学工学部助手   1967   日本学工学部助手   1966   同大学工学部助手   1967   日本学工学部助手   1968   同大学工学部助手   1969   同大学工学部助手   1969   同大学工学部助手   1969   同大学工学部助手   1969   同大学工学部助手   1969   日本学工学部助手   1969   日本学工学部助手   1969   日本学工学部助手   1969   日本学工学部助手   1969   日本学工学部   1969   日本学工学部   1969   日本学工学部   1969   日本学工学部   1969   1960				
1927   生			1	
1950   東京大学工学部卒   1958   ドレスデン工科大学卒(電気通信技術)   同大学工学部講師   1960   SEL、フォルツアイン (ラジオリレー・ション開発)   1957   同大学工学部教授   1962   ジーメンス社中央研究所 (テレコミュニケー: ョン)   1968   規 職   1965   博士 (ミュンヘン工科大学) (1967以来、中央研究所マイクロウェーブ・システム・マネージャ、その後、技術部長、長期コミュニケー: マネージャ、その後、技術部長、長期コミュニケーション計画部門、半導体工場開発部長等を経て現職(1979)に至る)   ワルター・エングル アーヘン工科大学教授、同理論電気工学研究所長	東京	大学工学部教授 	ジー	メンス社IC・電子部品研究開発部長
1955   同大学院(応用物理)修了   同大学工学部講師   1960   SEL、フォルツアイン(ラジオリレー・ション開発)   1957   同大学工学部助教授   1968   現 職   1962   ジーメンス社中央研究所(テレコミュニケー:ョン)   1968   現 職   1965   博士(ミュンヘン工科大学)(1967以来、中央研究所マイクロウェーブ・システム・マネージャ、その後、技術部長、長期コミュニケーション計画部門、半導体工場開発部長等を経て現職(1979)に至る)   ワルター・エングル   アーヘン工科大学教授、同理論電気工学研究所長	1927	生	1932	ヴイットシュトックに生まれる
1957   同大学工学部助教授	1950	, ,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	1958	
1957   同大学工学部助教授	1955			
1959   プルドウ大学研究員 (~1961)   1962   ジーメンス社中央研究所 (テレコミュニケー: ョン)   1968 現 職   まっ)   1965   博士 (ミュンヘン工科大学) (1967以来、中央研究所マイクロウェーブ・システム・マネージャ、その後、技術部長、長期コミュニケー: マネージャ、その後、技術部長、長期コミュニケー: マネージャ、その後、技術部長、長期コミュニケー: マネージャ、その後、技術部長、長期コミュニケー: マネージャ、その後、技術部長、長期コミュニケー・コン計画部門、半導体工場開発部長等を経て現職(1979)に至る)   ロ大学博士   同大学工学部助手   アーヘン工科大学教授、同理論電気工学研究所長			1960	
1968 現 職   コン   1965   博士 (ミュンヘン工科大学)   1965   博士 (ミュンヘン工科大学)   1967   博士 (ミュンヘン工科大学)   (1967以来、中央研究所マイクロウェーブ・システム・マネージャ、その後、技術部長、長期コミュニケーション計画部門、半導体工場開発部長等を経て現職(1979)に至る )   1962   同大学博士   同大学工学部助手   フルター・エングルアーヘン工科大学教授、同理論電気工学研究所長   1964   同士学工学部助手   フルター・エングルアーヘン工科大学教授、同理論電気工学研究所長	1		1000	
高     橋       東京工業大学工学部教授     1965 博士(ミュンヘン工科大学)       東京工業大学工学部教授     マネージャ、その後、技術部長、長期コミュニャーション計画部門、半導体工場開発部長等を経て現職(1979)に至る)       1957 東京工業大学電気工学科学     経て現職(1979)に至る)       1962 同大学博士課程修了工学博士 同大学工学部助手     アーヘン工科大学教授、同理論電気工学研究所長	1		1962	
周 福 消 東京工業大学工学部教授 (1967以来、中央研究所マイクロウェーブ・システム・マネージャ、その後、技術部長、長期コミュニ 1934 生 ケーション計画部門、半導体工場開発部長等を 経て現職(1979)に至る) 1962 同大学博士 同大学工学部助手 アーヘン工科大学教授、同理論電気工学研究所長 1964 日本学工学部助手	<u> </u>		1965	- '
東京工業大学工学部教授     マネージャ、その後、技術部長、長期コミュニ ケーション計画部門、半導体工場開発部長等を 経て現職(1979)に至る)       1957     東京工業大学電気工学科学       1962     同大学博士 同大学工学部助手       日本学工学部助手     アーヘン工科大学教授、同理論電気工学研究所長	高	橋  清		<b>.</b>
1957   東京工業大学電気工学科卒   経て現職(1979)に至る)   1962   同大学博士   同大学工学部助手   アーヘン工科大学教授、同理論電気工学研究所長   1964   日本学工学部助手	東京	工業大学工学部教授		マネージャ、その後、技術部長、長期コミュニ
1962   同大学博士課程修了	1934	生		ケーション計画部門、半導体工場開発部長等を
工学博士 フルター・エングル アーヘン工科大学教授、同理論電気工学研究所長 フルター・エングル アーヘン工科大学教授、同理論電気工学研究所長	1957	東京工業大学電気工学科卒		経て現職(1979)に至る)
工学博士 アーヘン工科大学教授、同理論電気工学研究所長 フーヘン工科大学教授、同理論電気工学研究所長 コーヴェヴァル教授	1962	同大学博士課程修了	ワル	レター・エングル
同大学上学部明于		工学博士		
! 1964 」同大学工学部助教授 □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □				、 1.17八十級以、四七曜电邓上十明元明以
Ⅰ : : : : : : : : : : : : : : : : : : :	1964	同大学工学部助教授	ે કે ઇ	ニャエル・シェードリヒ
(1973年以来、メキシコ国立工科大学、サンパウロ大学 クルップ・アトラス・エレクトロニクス社開発部長	[ (1973:		クル	ップ・アトラス・エレクトロニクス社開発部長
客員教授) 1977 現 職	1977	1	電子	技術協会開発部長
ハンブルク大学およびドイツ電子サイクロト				ハンブルク大学およびドイツ電子サイクロトロ
				ン (DESY) にて物理およびコンピュータ技
工業技術院電子技術総合研究所電子デバイス部長術の研究	工業	技術院電子技術総合研究所電子デバイス部長		術の研究
1929 生 1977 クルップ社会長(バートルト・バイツ)の個	1929	生	1977	クルップ社会長(パートルト・バイツ)の個人
1953   東京大学電子工学科卒           アシスタント	1953	東京大学電子工学科卒	}	アシスタント
電気試験所(現電子技術総合研究所) 1980 現 職			1980	現 職
1955 ロンドン大学大学院留学	1			
1966 工学博士(東京大学)		,		•
1978   科学博士(ロンドン大学)		F	ŀ	
(この間、磁気抵抗効果、半導体超高速デバイス、電流磁気デバ) (イス等の研究に対し受賞、学位等受ける。現職に至る。)				

石	立	
日本電	気株式会社電子デバイス事業グループ副技師長	· ,
1932	徳島県に生まれる .	
1955	東京大学電気学科卒	
	日本電気 (株)	
1964	工学博士	
	(電子計算機研究室、メモリ回路研究室長、)   集積回路部等歴任	
1980	日本電気アイシーマイコンシステム㈱	
1983	現職	
小田	3川 嘉一郎	
株式	会社 東芝超LSI 開発推進本部副本部長	
1929	生	
1952	東京大学電気工学科卒	
	東芝マツダ研究所	
1961	工学博士	
1965	半導体事業部	,
	(IC、LSI、VLSI開発事業化)	
	後、IC技術部長、副技師長を経て現職に至る)	
(研究:	分野) VLSI(メモリ、ゲート・アレイ・カストム	
	VLSI) および関連技術の開発 全 体	会: 議
18		ウーベ・トーマス
, -	産業省機械情報産業局次長	連邦研究技術省第4局次長
1934	広島県に生まれる	1938   ドレスデンに生まれる
1957	通商産業省	1964   ミュンヘン大学物理学科卒   1965   A E G テレフンケン研究所(ベルリン)
1974	機械情報産業局情報処理振興課長	1967   特許庁、連邦プレス・オフィスのコンピュータ
1975	官房企画室長	・プロジェクト・リーダー
1980	機械情報産業局総務課長     経済協力部長	1969 OECD (パリ)
1982 1983	現 職	1971 ボン首相オフィス(行政改革プロジェクト・グ
1363	<i>71</i> 5 4€4,	
		ジークフリート・フォン・クロージク
		数学データ処理協会日本関係事務所長
		1932 ポツダムに生まれる
		1952 カールスルーエ工科大学土本工学科卒
,		1964 博士(同大学)、カールスルーエ工科大学流体力 学研究所、アフガニスタン技術援助(水管理副
		プロジェクト長) 1969 OECD (パリ)
		1969   ひとじむ (ハリリ   1970   連邦環境省 (水管理研究部)
		1976 連邦研究技術省、外務省、在日ドイツ大使館科学参事官 1982 現 職

プログラム メンパ ー	ペーシ
1. 開 会	1
2. 開会 あいさつ	1
3. 来資 あいさつ	
4. 議長 あいさつ	
5. フォーラムの運営について	
6. 出席者紹介	
7. 基 調 報 告	
7. 1 日本における情報化の現状と将来展望	
7. 2 第 5 世代コンピュータ技術の研究開発動向	
7.3 ドイツ連邦共和国における情報技術の将来動向	
8. ニューメディア	23
8.1 開会あいさつ及びメンバー紹介	23
8. 2 当分野における研究開発動向の報告	
8.3 討議及びまとめ	47
	•
9. コンピュータ	54
10. 半 導 体	82
10. 1 開会あいさつ及びメンバー紹介	
10. 2 当分野における研究開発動向の報告	82
10.3 討	
10.4 まとめ	
11. 全体会議(江)	112
11. 1 各分科会報告	112
11. 2 総括 討議	



## 1. 開 会

進行役 (財) 日本情報処理開発協会 常務理事 中 山 隆 夫

## 2. 開会あいさつ

主催者代表 日本貿易振興会 理事長 赤澤 璋 一

クラウス・ブレッヒドイツ連邦共和国大使閣下, ワルター・エングル教授, 大木通商産業政務次官 並びに柳井東京大学名誉教授, 御列席の皆様, 本日ととに日本情報処理開発協会, 日本電子工業振興 協会及び日本貿易振興会の三者の共催のもとに, 第1回日独情報技術フォーラムが開催できるととを 心からうれしく思いまするとともに,主催者を代表いたしまして, 関係者の皆様に心から御礼を申し上 げます。

本フォーラムは、昨年8月、西独研究技術省リーゼンフーバー大臣が、当時の宇野通産大臣を訪問し、会談をされました際に、情報技術分野において両国の一層の緊密な協力関係を構築することを目的として、これを設置するととが合意されたものででざいます。

近年,世界における情報処理技術と通信技術の進歩は目覚ましいものがあり,先進各国は急速に高度情報化社会へと移行しつつあるのであります。この分野の技術は,今後,先進各国はもとより,発展途上国においても社会,経済の中核となる技術であると考えております。われわれは21世紀を展望しながら,この分野の技術開発に総力を挙げて取り組まなければなりません。

御列席の皆様, 競争のないところに技術の進歩はないというのが私のフィロソフィーであります。 その反面, 技術開発の基礎的分野におきましては, 各国間で協力し得る面も, また, 多々あるのでは ないかと考えております。

最近,西独政府におかれましては、1988年まで、30億マルクの予算で実施をされるきわめて意 欲的な情報技術の研究開発計画が決定をされたと伺っております。また、わが国におきましても、 1982年から10カ年の計画で第5世代コンピュータ技術の研究開発を開始いたしております。

このような状況のもとに、両国の著名な研究者、技術者が一堂に会し、情報の交換、技術の交流を 行いますことは、世界の情報化の強力な原動力である両国にとりまして、きわめて有意義であると考 えております。と同時に、本日のフォーラムは、こうした国際的な技術交流の動きに一層のはずみを 与え、世界経済に大きな貢献をするものと思います。

私どものJETROにおきましても、近年、世界経済の再活性化に資するため、産業協力の推進、 技術の交流の円滑化といった事業にそのウェートを高めてまいってきております。

最後に、私は、このフォーラムが実りの多いものとなり、これによってドイツ、日本両国の経済及び技術の緊密化が一層図られることを心から祈念をいたしまして、私の開会のあいさつといたします。 どうもありがとうございました。 (拍手)

### 3. 来賓あいさつ

#### (1) 通商産業政務次官 大 木 浩 先生

フレッヒ大使閣下,赤沢理事長さん,エングル,柳井両議長さん,御出席の皆様,本日, ここに日独情報技術フォーラムが開催されるに当たりまして,通商産業省を代表いたしまして,一言歓迎のあいさつを申し上げます。

私は、まず本フォーラムの実現に向けて多大の努力をされたブレッヒ大使閣下を初めとするドイツ 連邦共和国の関係者の皆様方に対し、深い敬意を表したいと思います。また、本フォーラムに参加す るために遠路はるばる来日されました皆様方に対し、心から歓迎の意を表したいと思います。

さて、われわれは、近年の飛躍的な技術革新によって新たな変革の時代を迎えようとしていることを感じております。この変革は、単に産業構造のみならず、広く社会生活や文化活動をも包摂して、全世界に大きな影響をもたらずものとなることでありましょう。特にコンピュータ、半導体等の情報技術の飛躍的進歩と、その普及による社会の情報化の進展は、各国の産業、社会生活のあらゆる分野、さらに国際社会へも大きな影響を与えつつあります。

日独両国は、高い技術力と強い経済力を有し、国際社会におきまして指導的な位置を占めております。 両国は、情報技術の分野におきまして、次の世代の繁栄のための基盤を整備するという先駆者としての責務を負っていると申せましょう。従来から両国は大学、政府機関、産業界等各界において情報技術分野の研究開発を積極的に進めてまいりました。しかし、今後両国がこの分野における研究開発をきらに飛躍させ、世界に貢献するためには、両国間のより緊密な交流、協力が不可欠でございます。

昨年8月のリーゼンフーバー大臣閣下と宇野通商産業大臣とのお話し合いの結果に基づきまして, 両国の産業界,学会,政府関係者が一堂に会して直接意見や情報を交換する場として,とのたび本フ ォーラムが開催されましたことは,まさに時宜を得たものと申せましょう。通商産業省といたしまし では,本フォーラムの成果に大いに期待をしておりまして,今後とも情報技術の分野における両国の 交流,協力を深めるべく努力してまいる所存でございます。

最後に、今回の会議にご参加の皆様方による、活発な意見交換を通じまして、本フォーラムが成功 をおさめられますことを、心からお祈り申し上げまして、私のあいさつの結びとさせていただきます。 どうもありがとうございました。 (拍手)

## (2) ドイツ連邦共和国大使クラウス・ブレッヒ博士

私は、本日、皆様方に、非常に小規模ではありますけれども、トップレベルの産業界及び学会との間に行われる情報フォーラムにおいて、あいさつできることを非常にうれしく思っております。

本日は、日本とドイツとの情報フォーラムであります。現在のところはフレームワークが非常に小さいわけでありますけれども、コミュニケーションというのは非常に大きな分野であります。そして今回の会議が非常に有意義であるということを確信しております。そして、この機会をかりまして、より友情を深め、理解を深め、協力関係を日独両方で深めていきたいと思っております。

43年前でありますけれども、最初にプログラムされたディジタルコンピュータができました。当時、エレクトロメカニックリレーを使って行ったわけであります。そして、30年前にエレクトロニクスの使用が広範に、トランジスタという形で応用されるようになりました。エレクトロニクス技術は社会及び経済に大きな影響を与えたわけであります。とくに、日本は工業力を高め今日重要な輸出国になったのです。アメリカと同様に重要な輸出国でありますし、同じことはドイツにも言えることであります。

ドイツといたしましても, こういった伝統的な強み, そして世界市場での工業力を維持していきたいと思っております。そして, 維持していくためには, 革新的な新しい技術を応用していかなくてはいけないわけです。特に情報技術が重要です。

私ども日独両国は共通の基盤に立っております。と申しますのは、私どもは天然資源を持たない国で、工業国としての力を維持していくためには、頭脳に頼らなくてはいけない。そして国民の心に頼らなくてはならないのです。イマジネーションを生かし、知的な力を活用すること、そして貴重な経験を積み上げること、これらが私どもの唯一の資産です。そして、この資産を活用することにより、継続的に更新していくことで工業力を維持していくのです。

情報技術の分野に戻って考えますと、ぜひ申し上げたいことは、日本とドイツというのはいろいろな業績があります。そして同様な問題に遭遇しております。いつも同じ問題というわけではないけれども、方向的には同じです。私は日独で行われている努力というのは、お互いに補完すべき関係にあ

るべきだと思っております。

また、重要なことは、両国は自由貿易を擁護するという点で非常に共通しております。 友情という のはやはり相互に享受できるものでなくてはいけません。

今回、日本側は通産省、ドイツは情報研究省をその主催者といたしまして、科学界及び産業界、政府の代表の方が集うフォーラムを開催することができたわけであります。この会合に関しましては、ハインツフィーバーさんが非常に大きな尽力をいただきまして、今回の第1回のフォーラムの開催にこぎつけたわけでありまして、感謝申し上げます。

私がいままで申し上げていたことでありますけれども、現在の日本とドイツとの関係は非常によいものであります。そして、将来も開発を目指して、お互いに考え合い、進んでいきたいと思っております。

との技術的な開発というのは、企業の努力だけではできないものであります。したがいまして、 こ で重要になることは、科学の学術学会といったようなものも、 プラス産業界とがお互いに協力をし 合いまして両国間で交流し合う。 そして、準備万端整えて、 それぞれの興味において仕事をすること。 それは協力を進めることであり、 かつ、協力的精神に基づいてその友情的な関係を築き、 お互いに幸福をもたらすということで、 これに向かって働いていく必要があります。

日本の皆様方及び柳井先生とエングル先生、両議長でいらっしゃいますけれども、この方々に対しまして心から御礼申し上げます。このように完璧なフォーラムを御用意くださってどうもありがとうでざいました。

終わりに、新しい、そして有望な共同事業の可能性が追求されることを願ってやみません。 そして、両国の科学技術のきずなを一層深めることになることを願っております。

どうもありがとうでざいました。 (拍手)

## 4. 議長あいさつ

## (1) ドイツ側議長 エングル教授

初めに, 児玉氏が代表としてお越しになっている日本政府と, トーマス氏がお越しになっているドイツ政府に御礼申し上げます。

皆様の御努力のおかげで、今日ことに集まることができました。そうして、この輝かしい席上に数 多くの両国の古きよき友の顔が見受けられることをとてもうれしく思います。

ことに半導体科学の同僚である柳井教授に再会できたことを非常に喜んでおります。 ごらんのとおり、柳井先生は、退職なされましたが、いまでもとても忙しい人物でいらっしゃいます。 そのため、 残念ながら、いまだに私たちはアーヘンの町で日本料理のお店を開業することができません。 (笑声) 私は、先生のように若いときに外国語を現地で勉強する機会がありませんでした。このように聞き 取りにくい片言の日本語であることをお許しください。皆様の鼓膜が破れてしまう前に、われわれ科 学者の国際的共通語であるブロークン・イングリッシュに移りたいと思います。 ( 拍手 )

#### (2) 日本側議長 柳 井 久 義 教授

ただいま、紹介いただきました柳井ででざいます。

エングル先生初めドイツ側の代表の皆様及び大木政務次官, 児玉次長, 日本側の代表の方々, お早 うございます。

ただいまエングル先生が日本語でお話しになりまして、これはしまったと思っているんでございますが、そうすると私もドイツ語であいさつせざるを得なかったんでございます。けれど、まさかここまで勉強してこられるとは思いませんでしたものですから、日本語で用意をいたしました関係上、日本語でごあいさつさせていただきます。

いずれにしましても、今日、科学技術は非常に目覚ましい発展を遂げておりまして、特に本日問題になります最近の半導体、コンピュータ、通信の分野というのは、21世紀に向けましていま非常に革新的な変革を遂げてるところでございます。

一方において、情報というものは、材料、エネルギーと同様に、われわれの生活にとって非常に基本的な問題でございまして、これの革新的な進歩、発達というものが、今日では情報革命あるいは第 2次産業革命とさえいわれているようなわけだと存じます。

こういう意味で、情報技術というものが、技術的のみならず、社会的に見ても本質的な重要性を持っております。したがって、こういう問題を進歩、発達させていくというためには、ひとりわが国のみならず世界各国の技術者あるいは研究者が積極的に協力していくことが必要ではないかと思います。

特に、日独両国というのは、この方面の技術分野においても非常に高い水準にあるわけでございます。両国は世界的に見ましても先進工業国として大変似た立場にございます。一方において、歴史的な背景とか文化、言語、あるいは物の考え方というようなものになりますと、今度は非常に異っております。むしろコンプリメンタリーなものではないかと考えられます。

このような両国を考えてみますと、お互いにコンプリメンタリーであるという特徴を生かしまして、 足らないところを補ない、相手の特徴を生かして、両国でお互いに協力し合うということは、ある意味では非常に条件がそろってるんじゃないかと存じます。

このような背景のもとで、このたび日独両国政府の首脳の方々が、情報技術の分野で幅広い情報の 交換と、それから両国の学会、産業界等を代表する指導的な方々の交流を通じて、研究面あるいは産 業面で緊密な協力を行い、これが今後の世界的な発展に寄与するために、今回、このようなフォーラ ムを企画されたということは、まことに時宜を得たことではないかと存じます。

このような重要な意義を持ちますフォーラムで、本日私が日本側の議長を務めさせていただくとい

うことになりましたことは、まことに光栄の至りででざいます。できるだけのことをいたしたいと存 じております。

ことに、西独側の議長を務めていただきますエングル教授とは、非常に長い間のおつきあいでございまして、西独側のメンバーの方々でもそのほかにかなりよく存じ上げた方が数名おられます。 そんなようなことから、今回のフォーラムは非常にスムースに進めていけるのではないかという期待を持っておる次第でございます。

ただいまエングル先生が日本語でお話しいただきましたので、本当は皆様日本語でやっていただけるとわれわれたとっては非常に好都合なことではございますが、残念なことに、ドイツの方々に日本語でというのは無理かと存じますし、それはもちろんわれわれにも言えることでございまして、われわれがドイツ語でやれないことそのものが非常に遺憾なことなんでございます。

しかし、いずれにしましても、情報という問題を取り扱います場合には、どうも言葉の問題というのが非常に重要ではなかろうかと。要するに、情報の交換手段というのは言葉が基本になっておりまして、われわれが物を考えるのは言葉で考えておりますので、言葉というものが非常に重要な要素になっているかと存じます。その点で、お互いに言葉が話し合えないということは非常に残念なんでございます。また、通訳をいたしますのに英語を使わざるを得なかったというものも、これまたまことに残念なんでございますが、その辺の事情をお察しいただきまして、本日これから、特にきょうの午後の分科会等でのディスカッションを、言葉の足らないところを十分な説明でお互いに補い合って、十分な理解をした上で協力関係を進めていくということができますことを心から期待いたします。

今回のフォーラムでは、両国の緊密な協力をしてまいりますために、第1回のものでございますので、情報の交流というのがどのようにすれが効果的なものになっていくか、それから、研究開発上の協力体制というようなものはどんな形で進められるのが適当なんだろうか、あるいは、産業界の協力体制をとるとすれば、どのような形がいいんだろうか、このような問題を検討してみていただくということが目的ではないかと思いますが、それに対して、本日1日でございますので、大変短いのですが、ある程度の指針が得られれば非常に幸いではないかと思っております。

西独側の議長のエングル先生を初め、西独側の参加者の方々及び日本側の参加者の方々の積極的な 御援助によりまして、目的とすることが達せられますことを祈りまして、簡単でございますが、あい さつにかえさせていただきます。

どうもありがとうございました。 (拍手)

## 5. フォーラムの運営について

柳井 議長 恐縮でございますが、これから私が進行役をさせていただきます。

一応お手元にございますプログラムに沿って進めさせていただきます。

先ほどエングル先生とも御相談いたしましたんですが、大体は私が進行役を務めさせていただきまして、必要に応じましてエングル先生と御相談させていただくことにしたいと思います。よろしくお願いいたします。

日独情報技術フォーラムというものは、ドイツ側と日本側両国の研究開発の状況につきまして、先ほどもお話がでざいましたように、情報交換を年1度ぐらいの割合で進め、交互に両国で開催していくということが一応基本的に決まっております。

本日は、第1回ということでございますので、午前中は基調的なお話、午後は、始めに分科会を開催いたし、その後全体会議で御討論いただくということにしております。

午前中の基調講演は,通産省の児玉さん,東京大学の元岡先生,それから西独の研究技術者のトーマスさんからの3人にお願いいたします。

午後は、1時から3時15分まで、ニューメディアと半導体、及びコンピュータの3つの分科会に分かれまして御討議いただきまして、その後、3時35分ぐらいから再度皆様にお集まりいただいて全体会議をして、分科会の御報告をいただき、総括的な討議をいたしまして、一応の本日の結論を出したいと思います。

これについて、エングル先生、よろしゅうございますか。 — どうもありがとうございました。

## 6. 出席者紹介 (省略)

## 7. 基 調 報 告

#### 7.1 日本における情報化の現状と将来展望

講 師 通商産業省機械情報産業局次長 児 玉 幸 治

ブレッヒ大使閣下,エングル先生,柳井先生,並びに御列席の皆様,第1回の日独情報技術フォーラムが開催されるに当たりまして発言の機会を得ましたことを大変光栄に存ずるものであります。

この会合の開催につきましては、先ほどからお話が出ておりますように、昨年、リーゼンフーバー研究技術大臣が訪日され、宇野通産大臣との会談が行われました際に合意を見たものでございます。 それから今日まで、この会合を開催するために日独両国の関係者が払ってこられました御努力に対しまして、まず心から敬意を表する次第でございます。 さて、皆様、世界はいま、高度情報化社会に向けて新たな胎動を始めようとしております。コンピュータ、半導体などの情報関連技術の革新は、世界経済の再活性化の原動力となるとともに、社会のあらゆる分野の情報化を促し、人間性あふれる豊かな社会の構築に貢献することが期待されております。

とのような時期に本フォーラムが開催され、日独両国間の情報技術分野の交流が行われることはき わめて意義深いものであります。

本フォーラムの開始に当たりまして、まず、わが国における情報化の現状を紹介するとともに、 高度情報化社会を実現していくための課題について検討することにより、本日の議論の口火を切ることとしたいと思います。

日本は、1960年代後半から1970年代にかけまして、産業界におけるコンピュータ導入を中心とする情報化、いわゆる第1次情報化革命を経験いたしました。しかし、その後、超LSI、マイクロコンピュータなどの情報処理技術と、光ファイバー、通信衛星などの通信技術の飛躍的発達とその結合によるネットワーク化が進んできております。

その結果、わが国は、第1次情報化革命とは質的に異なる広がりと内容を持つ、第2次情報化革命とも呼ぶべき新たな段階を迎えつつあります。この第2次情報化革命には次のような特色があります。まず第1に、情報化はこれまでの拠点的な展開から面的な展開へと一層広範に展開しつつあります。すなわち、これまでのコンピュータ利用は、産業界を中心に進んでまいりましたが、現在では社会や家庭へも広がりつつあります。今後、情報化は、都市部のみならず地方も含め社会のあらゆる分野、あらゆる局面において一層広範に、かつ深く浸透していくものと思われます。

第2に、情報化の内容も質的に高度なものになりつつあります。従来コンピュータは単純な計算、 単純な事務処理に主として使われておりました。しかし、コンピュータが高性能化するとともに、ネットワーク化されることによって、現在ではより高度な利用が可能となりつつあります。

第3に、このような情報化の進展に際して双方向CATV、ビデオテックス等のニューメディアがきわめて重要な役割りを果たしていくと予想されます。このようなニューメディアは、多様な情報システムを構築していく際の重要なツールとして位置づけることができます。もとより、高度情報化社会の実現は必ずしも自明のものではありません。今後、産業、社会のあらゆる分野における情報化の円滑な進展を図るためには、幾つかの課題に対し的確に対応していくことが必要であります。

このような観点から、高度情報化社会を実現するための課題を整理してみますと、次の6点が重要であると考えられます。第1は技術開発の推進であります。第2はインフラストラクチュアの整備であります。第3は制度的な基盤の整備であります。第4はパブリック・アクセプタンスの形成であります。第5は情報開連産業の基盤整備であります。第6は国際的な展開の推進でございます。以上の6点につきまして具体的に説明をいたします。

まず第1に、情報化推進の原動力となるのは、何と申しましても技術開発でございます。今後、情

報システム,ソフトウェアに対するニーズはますます高度かつ多様なものとなることが予想されます。 このため一層の技術開発に取り組むことが必要であります。

わが国においては民間部門が主体となって技術開発を行っております。しかし、社会的ニーズが高いにもかかわらず開発期間が長く、所要費用が莫大であるため、円滑な研究開発を期しがたい場合もあります。このような場合には、市場メカニズムを補完する立場から政府みずからが技術開発を行い、または民間の技術開発に対して支援を行っていくことが必要と考えております。

また、特に重点的に取り組むべき技術開発のテーマとしては、次の5つを挙げることができるのではないかと思います。第1は知識情報処理のための技術開発であります。音声、文字、図形、画像などによる高度なマン・マシン・インターフェース技術、コンピュータの適用分野の飛躍的な拡大を可能とする知識情報処理コンピュータ、すなわち第5世代コンピュータの開発が重要でございます。

第2には、インターオペラビリティ確保のための技術開発であります。これは、近年の技術革新の結果、従来独立して用いられておりましたコンピュータ等の機器、システムが相互に接続されネットワーク化していく傾向が強まってきております。このため、技術開発の初期の段階から機器、システムの相互運用性、すなわちインターオペラビリティの確保を図っていく必要性が高まってきております。具体的には機器、システム間の相互接続のための標準インターフェース、標準プロトコールの開発、標準化されていない機器を接続するための変換システムの開発などについて重点的に取り組んでいく必要があると思われます。

第3は高度化・大容量化のための技術開発であります。今後、情報に対するニーズは音声から映像へとシフトしていくとともに双方向化への要請が高まっていくと思われます。これにこたえるためには、光ファイバー通信を中心とした一層の高速大容量伝送技術、高速ディジタル交換技術などについて、基礎技術を含め十分研究を行っていく必要があります。

第4は、情報ソフトウェア作成の容易化のための技術開発であります。高度情報化社会における多様な情報ニーズにこたえていくためには、良質で豊富な情報ソフトウェアを迅速に作成することが必要となります。このため、今後、情報ソフトウェアの作成の能力の拡大、作成の容易化を技術開発面から支援するための情報入力技術、画像処理技術、情報記録技術などについて重点的に開発する必要があると考えます。

第5点はセキュリティ確保のための技術開発であります。企業機密やプライバシーなどの漏洩,あるいはシステムダウンによる企業活動,社会生活への重大な支障を防止するため、高信頼化技術,暗号化技術,個人識別技術の開発を推進する必要があります。

次に、第2の課題はインフラストラクチュアの整備であります。光ファイバー網等のインフラストラクチュアは整備に膨大な投資と長期間を要するものであります。このため、将来に向けての技術の進歩、需要の動向を見通して先行的に整備を図っていくことが必要であります。また、情報網システムが提供するサービスはインフラストラクチュアに規定されることとなるため、その整備に当たって

は利用者のニーズを的確に反映させたものとすることが重要であります。

第3の課題は、制度的な基盤の整備であります。御承知のように、現在のわが国の通信制度は公衆 電気通信業務を公社独占とする一方、通信回線の利用に関してもさまざまな制約が残存しております。 しかしながら、高度情報化社会を実現するためには、民間事業者の創意と工夫を最大限に生かすこと のできる自由な活動基盤を整備する必要があります。

このような観点から、政府は日本電信電話公社を民営化するとともに、従来の公社独占分野に競争原理を導入することとし、政府部内の調整を得て、日本電信電話株式会社法案及び電気通信事業法案を国会に提出したところであります。また、単に通信関連法制の見直しのみならず、ソフトウェアの法的保護の確立等、高度情報化社会にふさわしい新たなルールづくりに政府を挙げて積極的に取り組むことが必要であります。

第4の課題は、パブリック・アクセプタンスの形成であります。情報化の進展による急激な変化は、情報化社会に対する漠然とした不安を生ぜしめるゆえんともなっております。また、管理社会の弊害を懸念する向きもあります。さらに、コンピュータ・セキュリティの問題、あるいはプライバシーの問題を指摘する声もあります。これらは情報化の進展に伴ういわば影の部分でありますが、高度情報化社会への道は国民的なコンセンサスによって選択されなければなりません。情報化について正しい認識を極養することによってパブリック・アクセプタンスを形成することがきわめて重要であります。

第5の課題は、情報関連産業の基盤整備であります。情報の収集・作成から利用までの情報関連産業の各部門は相互に密接な関係を持っております。このため、情報化が健全に進展していくためには、情報関連産業の各部門とも産業全体の成長の隘路となることなく、いわば相互に助長する形でバランスのとれた発展を遂げることが重要であります。このような観点から現状を見ました場合、たとえばデータベース等の情報収集・作成部門の充実を図ることが必要であります。

最後の6番目の課題は国際的な展開の推進であります。情報化はいまや世界的な広がりをもって進みつつあります。したがって、情報化を進めるに当たっては、国際機関における協力や産業協力、技術交流等を推進することにより、世界の情報化に貢献していくことが必要であります。このような意味からも、今回のフォーラムはきわめて意義深いものであります。

以上、高度情報化社会を実現するための6つの課題について述べてまいりました。いずれの課題もきわめて重要であり、かつ相互に関連するものもたくさんあります。また、これらの課題を解決していくことは必ずしも容易ではありません。しかし、日独両国が互いに連携して共通の課題に取り組めば、高度情報化社会の実現に向けて大きな1歩を踏み出すことは十分可能であります。われわれ通商産業省は、今後ともこのために全力を傾けて努力してまいりたいと考えております。

どうもありがとうございました。 (拍手)

#### 7.2 第5世代コンヒュータ技術の研究開発動向

## 講師 東京大学教授 元 岡 達

第1回の情報技術フォーラムで第5世代コンピュータの開発状況をお話しする機会を持つことができましたことを非常に光栄に存じます。ただ、この話は私も何辺かやりまして、もうすでに何人かの方はお聞きになっている話になるかと思いますけれども、ご存じない方もいらっしゃると思いまして、余り開発研究の細部にわたりませんで、このプロジェクトの考え方を中心にお話ししたいと思います。

で存じのように、第5世代のコンピュータと申しますのは、1990年代に世界で使われるであろう代表的なコンピュータというものを考えまして、それについて日本の政府がどういう研究開発をサポートするかということから始まったプロジェクトであります。その段階でどういう問題が現在のコンピュータ技術にあるかということをまとめたのがこのプロジェクトです。まず第1に、プログラムをつくることの困難性から来ている問題です。コンピュータを使うことにおけるいろいろな問題点があります。2番目には、いわゆるソフトウェアの危機と呼ばれる問題です。ソフトウェアをつくるのに非常に多くの労力を要する、あるいはなかなか思ったようなソフトウェアができないという問題があります。

3番目の問題としまして、人間にとって自然な情報の交換手段であります手書きの文字を読むとかあるいは音声であるとか図形といったものをコンピュータに理解させるということを考えたときに、コンピュータの能力が非常に不足しているという問題であります。 4番目には、現在普通に使われておりますシーケンシャル・コンピュータというものの動作速度というものの限界が見えてきたということが挙げられます。

これらのいろいろな問題点を克服するために、現在われわれが使うことができる技術としてどういったものがあるかということを考えてみます。ソフトウェアの方面では、ソフトウェアの生産性を向上するためにソフトウェア・エンジニアリングというのがかなり研究されて、いろいろいいアイデァが出ております。それから、VLSI技術を使うことによって、非常に複雑なコンピュータを安くつくることができる可能性があります。

そういったコンピュータをつくるための新しいアーキテクチャについてもいろいろな提案があり、 たくさんのVLSIでつくられたコンピュータを並列に走らせることによって、高い処理速度を実現 できる可能性がります。

それから、プログラミング言語を考えてみましても、ロジックプログラミングというように、従来の言語がプロセデュアーを記述するのに対して、スペシフィケーションを記述するのに近いようなプログラムの方式というものが実用化される可能性が見えてきております。それから、数値以外のいろ

いろなデータ,人間が日常生活で使っております文章であるとかいろいろな図形といったようなものを解釈して人間の頭脳活動をサポートするような人工知能,アーティフィシャル・インテリジェンスと呼ばれている分野でも多くの成果が出ており,こういうものを集大成することによって第5世代のコンピュータとして新しい応用面が開けると考えているわけであります。

いま申し上げましたような観点から、1979年と1980年に第5世代のコンピュータとしてどういったことを研究すればいいかということを、ここにありますような組織をつくりまして研究したわけであります。きょう、この中でアーキテクチャの方のワーキングループを指導された相機教授、それから理論面のグループを指導された測さんが見えています。

一言で言えば、第5世代のコンピュータを使ってKIPS — これはナリッジ・インフォメーション・プロセッシング・システムということでありますが — を実現しようというわけでありますが、 KIPSを実現することによって何ができるか。大きく分けて2つありまして、1つはフレンドリーなコンピュータ、だれにでも使いやすいコンピュータを実現しようというのが1つであります。

第2は、新しい応用分野を開拓していこうということであります。その新しい応用分野というのは、 数値計算以外のいろいろな人間の活動をサポートするような分野を考えているわけであります。

まず、使いやすいコンピュータとしましては、一般の専門でない人たちにも広くコンピュータが使えるようにする。そのために必要な問題としては、そういう人たちにとって自然なマン・マシン・インターフェースを実現するということと、それから、自分が解きたい問題を与えればそれに対する解答をコンピュータの方でサジェストするようなサポートシステムを実現するということであります。

専門家にとって使いやすいシステムという観点からお話ししますと、それはプログラミングのしや すい環境を整備するということ、いろいろな種類のインターフェースを使えるようにする、それから 既存のソフトウェアを利用できるようなシステムをサポートするということであります。

もう1つのねらいとしているコンピュータの新しい応用としましては、いろいろな知的活動をコンピュータにやらせるということが考えられます。その代表的なものとして自然言語の処理であるとか、自然言語のアンダースタンディングという問題があります。日独両国間の言語の翻訳が機械によって行われ、それが実時間で行われれば、このフォーラムもわれわれにとってほるかにカンファタブルなフォーラムになるだろうというわけであります。

それから設計のような問題。いろいろなプランニングも入るわけでありますが,そういうものにも専門家が持っている知的な要素を加えた新しいCADシステムというようなものを実現する。あるいはいろいろなシステムの信頼度を上げ,修理を容易にするためのダイアグノシスのためのコンサルテーション・システムといったものをつくる。あるいは,プログラミングのソフトウェアをつくるというとが大きな問題になっておりますが,それの下の方のレベルに対しては自動的にプログラミングを行うということができるようなシステムをサポートしたいと考えているわけであります。

こういう使いやすさと新しいアプリケーションを実現するためには、知性を持ったインテリジェン

トなプログラムというものを実現する必要があります。そのインテリジェントなプログラムを走らすために、コンピュータの方としてはインフェレンスを行う機能、それから、知識をマネージメントする機能といったものが必要になってくるというわけであります。

いま申し上げましたことをだいたいの図で示すと、判り良くなるのではないかと思いますが、この3つのサークルの真ん中のサークルは大体ソフトウェア・システムをあらわすものであります。右側のサークルはハードウェア・システム。左側はこのシステムを使うユーザーを考えています。この図で言いたいことは、ユーザー側がソフトウェア・システムとの間で使うインターフェースとして、自然言語であるとか、画像といったようなものを扱う。そうしますと、自然言語を例にとりますと、自然言語についての知識を使いながら解析して、コンピュータの中で取り扱いやすいような仕様に変換するわけであります。

このサークルの上半分が知的なプログラミング・システム,下半分が知識ベース・システムをあらわしていて、その中心となる問題理解を考えますと、この内部の仕様を知識を使いながら解析して、それを処理するための処理の仕様に変換するわけであります。

こちら側はマシンのハードウェア・システムをあらわしているわけで、そこにインファレンス・マシンがあるわけで、そのインファレンス・マシンが理解できるようなロジック・プログラミング・ランゲージに対するようなプログラムを シンセシス するということがここで行われるわけであります。そのためにはマシンについての知識というものを使ってプログラムの シンセシス と、それからオプティマイゼーションが行われる。このインファレンス・マシンがいろいろなシンボル・マニピュレーションマシン、あるいは数値計算用のマシン、データベース・マシンといったようなものを使って計算をして、その結果がまたこの道を通ってユーザーの方にわかりやすいレスポンスとして戻されるというようなイメージをあらわした図であります。

現在のコンピュータのハードウェアというのはこの部分をサポートしている。ソフトウェアは、物によって異りますけれども、現在のマン・マシンのインターフェースというのは、人間とのインターフェースというのはこういったところにあるんだろうと思います。ハードウェアのサポートによりましてこの辺のところまで、人間の方へハードウェアが近づいてくる。そして、その上にかぶせたソフトウェアによって人間とマシンとの間のインターフェースは、こういった人間にとって非常に自然なものに持っていこうというのが基本的な考え方であります。

KIPSを実現するために、われわれはVLSIの技術、そのVLSIを有効に使うためのハイリーパラレルなコンピュータ・アーキテクチャというものを使いまして、ロジック・プログラミングが効率よく実現できるインファレンス・マシン、それから知識を効率よくマネージできる知識ベースのマネージメントシステムというものを実現して、その上で知識情報処理を実行しようというわけであります。

ただいま説明しましたような構想を実現するために,現在通産省(MITI) のプロジェクトとし

て実行されている体制を説明しますと、新世代コンピュータ技術開発機構(ICOT)と呼んでおります組織を設立しております。この研究所の所長が渕さんです。

そとにいろいろなリサーチ・インスティテュート、それからコンピュータ・インダストリー、それから大学というものが協力して行っています。MITIの中にアドバイザリーコミッティがあり、これが、中心になって全プロジェクトの推進をサポートしております。

これはこの説明とほとんど同じようなものでありますが、MITIが一括してICOTとコントラクトを結んで、そのICOTが、それ以外の、これはMITIの研究所であります電子技術総合研究所(ETL)、それから電電公社の電気通信研究所(ECL)の研究所、それから産業界、それからいろな振興機関、例えば日本情報処理開発協会(JIPDEC)、日本電子工業振興協会(JEIDA)などの第3セクターから人が集まってICOTを支援しているというわけであります。

大学はいまのこの説明の中に含まれていないのにお気づきかと思います。大学の研究者はアドバイザリー・グループというのに属して、それを通してICOTの研究に協力しています。このプロジェクト・プロモーション・コミッティのもとにパラレル・プロセッシング・メカニズムを中心としたアドバイザリー・グループ、それからFGKLと書いてありますのはカーネルランゲージで、ハードウェアとソフトウェアの境界を決める新しいランゲージをここで考えようとしています。それから、このランゲージ・プロセッシングというのはナチュラル・ランゲージのアンダースタンディングとかプロセッシングであります。それからコンサルテーション・システム、それからコンピュータの基本的ないろいろなセオリーを研究するグループ、それから、これはロジック・プログラミングのような新しいソフトウェア技術というものを普及させる活動をどうやったらいいかということを考えるグループとしてあります。

そのほかに、コンピュータの技術のもうちょっと、第5世代に限らない広い範囲について調査研究するグループとしてニュートレンドを研究するグループ。これは相磯教授が担当してやっておられますが、それからソーシャルインパクトを研究するグループ。これは唐津さんが担当して研究をしています。

この第5世代のプロジェクトは、一応10年計画というわけで、初期のステージと中間、それから 最終ステージと、3段階に分けて考えております。現在、まずこの第1段階の初期ステージが、1984 年度に一応終わることになっております。その成果はこの11月にFGCS '84という インターナショ ナル・コンフェレンスを開きまして、そこで報告する予定です。

R&Dの計画概要を説明いたします。大きく分けましてインファレンス・マシン,それからナリッジベース・マシン,それから,ツールと書きましたのは,ソフトウェアを開発するための,ソフトウェアのR&Dのためのツールとして考えているものです。 インファレンス・マシンとしてはパラレル・インファレンス・マシンというのの基礎的な研究をやっておりまして,それが中期につながっていく。

それからナリッジベース・マシンについては、現在のところはリレーショナル・データベース・マシンをつくりまして、それを中期でナリッジベース・マシンに変えていく。それから、ツールとしては、シークエンシャルなインファレンス・マシンというのをつくりまして、これが一応ハードウェアとしては完成したという状況にあります。

ソフトウェアもやはりそれに対応しまして、インファレンス・マシン用で動くハイレベルのユーティリティ・システムや、これはアプリケーション 、それから基本的なソフトウェア・プログラミング・ランゲージといったものを前期の研究開発で進めているわけであります。

前期では主として最終システムに使われます基本モジュールの開発を考えています。それを組み合わせて中期にサプシステムをつくり、後期ステージでそれをまとめてシステムにつくり上げていこうということでございますが、現在つくられているシークエンシャル・インファレンス・マシンとリレーショナル・データベース・マシンとは、この中期、後期のシステムづくりに役立てていくんだと。こちら側がアーキテクチュやハードウェアの研究がどう組み合わさっていくか。こちら側がソフトウェアがどう関係していくかということをあらわしたものであります。

余り具体的な内容について説明する時間がございませんでしたけれども,基本的な考え方はいま説明したような考え方に沿って,これから中期に向かってプロジェクトを進めていこうとしているわけであります。

どうも御静聴ありがとうございました。 (拍手)

#### 7.3 ドイツ連邦共和国における情報技術の将来動向

講師 研究技術省

議長,皆様,私の話は西ドイツにおける情報技術の将来の見通しということであります。

最初にまず通訳に警告を与えておきます。ときどき話の途中で原稿を離れまして話をします。ちょ とつけ加えることがあります。

それでは、まず最初に申し上げますが、一般世論に関するお話であります。

情報技術が技術,経済開発の原動力になってきました。これは疑いを持つ人はないと思います。だれるが賛成をするでありましょう。日本の輸出産業が非常に成功しておられますが、これはこの重要な技術と密接な関係を持っています。たとえばアメリカの産業界を見ていただいて、その中から情報技術がつくり出している部分を取り除いてしまいますと、アメリカの産業の経済的な力、どれだけが残るでしょうか。取ってしまえばはかの先進国と全然変わらなくなってしまいます。

現状をちょっと見てみますと、世論の面から考えてみますと、政府及び政界にとっては重要なことなんですけども、絵を1つごらんに入れます。これは中世の書類に出ておる絵であります。ちょっと

見ていただきましょう。これは中世の本からとりました「幸運の羽車」であります。情報技術の女神 が一番上に座っております。

これはいいでしょうね。まだ米国です。こちらに日本がいます。この2つの手に持っておる権力の シンボルを取ろうとしておる。ヨーロッパ諸国は廻っておりていく方に座っております。ちょっとつ け加えますけども、これを逆廻りに廻したいというのが私どもの考え方であります。

こういうふうに、世論が情報技術というものを見ています。これは驚くべきことではないと思います。現在、多くのヨーロッパ諸国の政府が政治的に非常に集中した討議を始めまして、この分野における競争力とか、あるいはR&Dを取り上げております。ドイツ連邦共和国も例外ではございません。

ドイツの世論は現在非常にわき立っております。 つまり、われわれの国の産業が特にマイクロエレクトロニクス及びデータ処理の分野におきまして、特に世界市場でとりたてて活発な役割りを果たしていない、と見ています。 ところが日本では、少なくともマイクロエレクトロニクスに関してはすでに世界の市場でかなりの成功をおさめています。

私どもとしては、日本の皆様が非常に努力をなさって、勇気のある決断を行ってこういった成功を おさめておられるわけですから、お祝いの言葉を申し上げたいと思います。マイクロエレクトロニク スの分野で外国の市場、特にアメリカの市場を征服するような指導力を発揮しておられる。

このような状況から見まして、おもしろいことでありますが、日本とドイツの貿易構造は相当異っています。それからまた、日本の情報技術に関する貿易がドイツの情報技術に関する貿易よりも早く伸びています。しかしながら、それにもかかわらずこの両国は、大体のところはいままで貿易のバランスの伸び、推移につきましては、この間のオイルショック以来同じような経過をたどっています。すなわち、両国とも1981年以降急速に貿易の黒字を経験しておるということです。

ドイツは、オイルショックでは余り影響は受けませんでした。投資用資材の生産が強かったという こともあります。産油国に対していろいろそういった産業施設を売りましたので余り落ち込みません でした。ここでドイツの経済政策について申し上げておきたいと思います。ドイツの経済学者はドイ ツの経済状態について全然心配をしておりません。第5世代コンピュータ計画がなければ、われわれ としてはドイツの政治家に情報技術が重要だということを説得することはできなかったんじゃないか と思います。ですから大変お世話になっております。

それから忘れてはいけないことは、貿易という観点で見ますと、一般に日独関係というのはそれほど重要ではないんであります。例外は若干の産業についてありますけれども。私どもはフランスに対する貿易黒字は日本との全貿易額よりも大きいのであります。そういったぐあいで、ドイツ経済学者は余り心配をしていないという理由がおわかりいただけると思います。

それでは、ドイツの情報技術産業の、とこで現状を申し上げましょう。情報技術に関する貿易の現 状です。私どもの定義によりますと、情報技術の中には次のようなものが入っています。まず電気通 信。それから民生電子機器。第3にデータ処理。これはハードウェアもソフトウェアも入ります。 第4に測定及び制御機器,技術。第5番目が電子部品。特に半導体部品であります。

この5つの分野における貿易の収支を見ますと2つの分野で黒字になっております。まず通信技術, それから設備機器として重要な測定及び制御関係の機器,技術であります。半導体,特に集積回路は, 貿易収支が赤字で弱くなっております。現在米国から主に輸入がきています。

それからデータ処理と民生電子機器の2つの分野も赤字です。以前にはわれわれの強い分野の1つでした。ここでは私は、5つの分野で差が出てきておるという理由については、本日の主題でないので申し上げません。

いずれにしましても、疑いもなく研究開発に対する政府の影響力,それからまた売り手,買い手の市場が独占的な形態になっていたということ,この両方が過去において非常に大きな役割りを果たしていましたし,これからも引き続き影響を及ぼすでありましょう。

さて、それではフォーラムの主題である情報技術の分野における西ドイツの研究の現状について説明いたします。

まず西ドイツにおいて一般的な観点から政府の資金で行われてる研究を見る。それからまた,いろいろな分野の中から情報技術だけを特に取り出して考えるということをやってみますと,非常に目につく特徴が3つ浮かびます。

まず第1に、基礎研究の分野では、定義としましては、人間の知識を広げるための研究、こう定義できるかと思いますが、このような種類の基礎研究はマックスプランク協会において相当の予算が使えます。それからまた、そのほかにも大きな研究機関、大学等があります。しかしながら、マックスプランク協会では、情報技術の研究はたくさんある研究所の中の1カ所でしか現在のところやっていません。将来は変わるかもしれませんが。もちろんすぐれた仕事をしておりますけれども、シュツットガルトで研究をしております。皆さん御存じだと思います。

第2の特徴としては、もう少し応用に顔を向けた基礎研究は、いままでは原子力関係の研究が中心でした。

ちょつとまたことでつけ加えますけれども私の世代のすぐれた物理学者,私はエクセレントではありませんけれども、すぐれた方々は皆原子力研究所に行ってしまったのであります。15年,20年,原子力研究所に閉じこもっておりました。この人たちを情報技術の方に振り向けることができれば非常におもしろい経験になるんじゃないかと思います。したがって、基礎研究の中でも応用に顔を向けた方,これはやはり原子力研究が中心でした。ところが、現在、情報技術が非常に急速に追いかけてきております。

1つの例を申し上げますと、フラウンフォー ファゲゼルシャフトがマイクロエレクトロニクス関係 の研究所をふやしておりまして、それも1つの例でしょう。それからマスマティックデータンベルラ ーバイティングゲセルシャフト、これは数学及びデータ処理に関する研究所ですが、こういったとこ ろも非常に成長してきております。それからハインリッとハーツ研究所もそうであります。ドイツ及 びヨーロッパの産業とより密接な関係を持った研究をするようになってきております。 こういった面でいろいろ変化が起こってくるものと思われます。

いずれにしましても、ドイツの研究の現状をこの非常に複雑な分野で見直してみますと、若干の分野についてはきのうもやったんですけども、情報及び生産技術に関するきのうの懇話会でも評価はしましたけれども、こういった再評価をやるという場合には、やはり民間及び政府の努力両方が必要だと思います。

ここでもう一度3つの要素について注意を向けていただきたいと思います。まず最初は、皆さん御存じのとおり、私どもの国は皆様の国よりも強いマーケットリーダーがデータ処理の面ではあります。このマーケットリーダーが、絶対値でいきましても研究開発で非常に強い位置を維持してます。それから売り上げの割合で見ても相当量を研究開発につぎ込んでいます。日本の会社、ヨーロッパの会社よりも割合でいってもたくさん研究開発に金をつぎ込んでおるし、また、特に米国を中心にすぐれた研究施設を持っています。

第2に、これは非常に重要でありますけれども、アメリカ及び日本の通信サービス企業が非常に重要な研究の潜在能力を持っています。ちょっと例を挙げてみますと、日本電信電話公社のECLはマックスプランク研究所の全研究所を集めたよりももっと多額の予算をECLだけで持っているのであります。それからドイツの郵政省、PTT、これは手紙だとか小包だとかそういったもの、赤字ですから金をつぎ込んでいます。毎年40億ドイツマルクつぎ込んでおるんであります。ところが、自分のところの研究所にはECLの予算のわずか5%しかつぎ込んでいない。役割りは大体同じようなことを考えています。

それから国防関係の研究。米国では国防関係の研究の40%がこの分野だといわれています。国防関係の研究予算の40%が情報技術に入っているというんでありますから大変な額であります。それによって産業面での応用、基礎研究にもそれが相当量廻ってきます。これは現在のところは米国に限られております。こういった分析を取りまとめてみますと、情報技術という分野はほかの技術分野と異なっております。すなわち、研究開発をちょっと遅くらせますと、また、商業的な導入をちょっと遅くれさせますと会社は大変損をするかもしれない。ところが、ちょっと技術で進んでいれば大変もうかるかもしれないんであります。

とういったことを念頭に置きまして、ととでドイツの研究、すなわち情報技術における弱い点、強 い点を申し上げてみましょう。

まず最初に強い点であります。第1、全体としてわれわれの国の高等教育の機関、特に工科大学、 これは非常に能率よく動いております。第2としては、メカニックとエレクトロニクスの結合、すな わちメカトロニック、ここではドイツの機械工業及びプラント産業、こういったところはやはり非常 にすぐれた研究所がありますので強くなっております。その中の4つはフランフォーフォア研究所の 中に入っています。第3番目に、通信技術の而では、ドイツの産業は非常に市場で強い位置を保って おります。たとえば交換技術等も数年前に開発をしました。ところが、非常に進んだディジタル化技術をその後も引き続き開発をしております。これは伝統的にドイツではソフトの技術が強かったということに起因しておるかもしれません。こういった強い点はこれだけに限らないと思います。しかし、いわゆるメカトロニクス、それから複雑なシステム的な解決策をつくるというところ、これはドイツのR&Dの強い面だと思います。

一方、弱い面でありますが、まず第1に、R&Dの成果を新しい製品に手早く変換していくところがどうも弱い。これはマネージメントの問題であります。これも変わってくるように思えます。第2の弱点は、これはシステムではなくてIC自体の生産技術がおくれているということ。第3に、超大型コンピューターの開発がおくれているということ。第4番目に、光通信及び光通信部品の工業化がおくれているということであります。

ドイツのこういった弱点は、日本の強い点とちょうど対応しておるというふうにお考えになるかも しれません。しかし、そうだと結論づけるためにはまだ詳しい分析が必要でありましょう。

さて、簡単に分析をいたしましたけれども、ここで、残っておる時間を使いまして、マイクロエレクトロニクス及び情報、及び通信技術の促進を図る連邦政府の計画について申し上げましょう。

この考え方でありますけれども、これは政府の宣言の中に入っていたものであります。コール首相が申し上げたものでありました。そして、これに基づきまして3月14日に決定が下されたわけであります。この中には次のようなものが入っております。5つの分野が入っております。この5つの分野というのはそれぞれ関係の省庁があるわけです。この5つの分野を挙げます前に、少し戦略的な目標についてお話ししたいと思います。

このコンセプトの目標というのは、投資材の産業を強化することであります。そして、そのためには新しい情報技術を使っていくということ、これが一番大きな戦略上の目標であります。5つの分野でありますけれども、まず最初が経済状況全般を向上させることであります。すなわち、国内及びEC域内での競争力を強化することを願っております。技術的には競争力を上げることができます。たとえば児玉先生がおっしゃいましたように、インターフェースの問題とか標準化の問題ですとかいろいろあるんですけれども、技術的にはいろいろな方法があるわけです。しかし、この概念におきまして私どもが行いたいことはもっと市場を開放すること。そして革新指向の公共調達を重点に置きたいということ。そしてリスクキャピタルのストラクチュアを強化したいことであります。そして情報技術の迅速な製品化を図っていきたいと思っております。

第2の概念は人的資源の動機づけであります。すなわち、技術への挑戦に立ち向かわせるような動機づけを行うことであります。まず将来についての情報を一般国民に対しまして広範に伝えること。 そして、すべての教育機関及び研修機関に対しても情報の重要性について働きかけることでありまして、特に専門教育が必要であります。エキスパートを育てることでありまして、これが過去に行われてきたからこそ私どもの工業力が高まったわけであります。したがいまして、情報技術につきまして も同様な育成をしていきたいと思っております。

第3番目のポイントは、革新指向の市場を刺激することであります。すなわち、未来を見据えまして通信のインフラストラクチュアを拡張することであります。その手段といたしましては、端末分野の革新を進めていきたいと思っております。つまり、私ども考えますに、投資を迅速に行っていきたいわけです。すなわちISDNのネットワークについて新たな投資をしていきたいと思っております。そして、これを刺激策といたしまして、すべてのOA及びオフィスコミュニケーションの分野において進めていきたいと思っております。そして、長期的には光通信の方も行っていきたいと思っております。

第4番目は、技術ベースを広げること。そして、ドイツが長期的に自己防衛できるよう能力を積み上げることができるよう図ることであります。現在、防衛技術においていろいろな議論が行われております。もちろん、こういった防衛技術というのも戦略上の目的に合致しなくてはいけないわけで、ドイツとしては非常によく定義がされております。すなわち、この戦略上の目標というのは、情報技術の開発によって支えられるものであります。 これについては詳細は述べません。

第5番目は、情報技術分野での研究能力を強化し、集中させることであります。私のペーパーをごらんいただければ、若干のコメントを載せておきました。いま5つ対策を述べましたけれども、そのうち特に2つに焦点を当てて述べてあります。1つの分野が通信関係のものです。これは8ページにあります。2つ目がR&D関係であります。しかし、議長に御迷惑をかけないためにあと1分ほどで話を終わらせなければいけませんので、もう少し原稿から離れることになります。

私どもはまだ5世代コンピュータ・プロジェクトは持っておりません。まだその定義をしていないわけでありまして、いわゆる一般的な目標、すなわち情報技術がこれから向かっていく方向については定義はしておりません。そして、もちろんこのためにはいろいろな関連技術を、VLSIなどを使って、またハードウェアの開発などを行っていかなくてはいけないわけです。それからもちろんソフトウェアのアイディアも必要であります。それから応用も必要であります。

しかし、すべての要素、すなわち現在との概念の中にある、元岡先生もおっしゃいましたように、いろいろ概念に関して要素があるわけなんですけど、こういった要素というのはドイツのプログラムの中にもちゃんと入っているものであります。このように申し上げたいと思うんですけれども、最も具体的な産業の目標というのは3つ挙げられると思います。

まず第1の目標。この10年が終わりますころまでには、ICの分野でドイツの企業が強力な競合性を誇っていきたいと思っております。具体的な分野は挙げません。と申しますのは、言う必要もないんですけれども、全面的に本格的に市場で頭角をあらわしたいと思っているわけで、これは非常に野望に満ちた目標ではあります。しかし、うれしいことに財政的にも、また技術的にもすぐれた能力のある企業が協力を行いまして、互いにその研究成果などを交換し、共同研究しております。そしてその後はまた個々のレベルに帰って世界市場で個々に競争していくといったような動きが見られます

ので、非常にうれしく思っております。

第2の目標は、これはすぐ達成可能なものなんですけれども、情報技術をいわゆる伝統的なメカニック指向の産業に融合させていくことであります。すなわち、現在のところエキスパート・スタティスティクスに関する問題というのは向こう5年間はそれほどないんですけれども、もちろんこれに関しましては自動車の製造ですとか化学産業ですとか、業界には若干問題がありますが現在のところはドイツでは非常にうまくいっています。

また、R&Dプログラムもございますけれども、この目標にとってもより重要なことは、ドイツの 経営陣が優秀な人材を見つけるということであります。かなり人材の方も豊富にそろっているようで あります。

第3番目の目標は,調和のとれた通信のインフラストラクチュアをつくること,そして,それに見合ったオフィスストラクチュアをつくることであります。すなわち,それぞれがそれぞれの刺激となり合いまして,このシステムというのは日増しに複雑性を増しているものですので,これについてはその2つがよく合致するような形で持っていきたいと思っております。これが大きなチャレンジの1つであります。 ISDNもしかりであります。

このような新しいサービスの可能性がたくさんあるわけであります。こういったものがオフィスで実行できるわけなんですけれども、私どもはすべての分野で競合性を誇りたいとは思っておりません。すなわち、スーパーコンピュータがないとしても、そして世界一速いパフォーマンスを持っているスーパーコンピュータがなくても別にいいんです。というのは、私どもとしてはより知的な解決策を見出したいこと。たとえばアルゴリズムですとか、それらをコンピュータ・アーキテクチャーに翻訳するようなもの、そしてそれを広範に応用できるようなものをつくることさえできれば、それで私どもは満足であります。

それからまた数値でありますけれども、ドイツの政府というのは大体 30 億ドイツマルクを 1984 ~ 1988 年に割り当てております。 この中には研究費も入っているわけであります。 それからまた業界の方も 60 億~ 70 億マルクくらい R & D に費やす予定になっております。 もちろん、 R & D 経費に何を含むか、含まないかでこの数値は大分変わってくるんですけれども。

あと30秒だけお時間をいただきたいんですけれども、これを成功させるためには次のようなことが必要です。すなわち、世界の自由貿易が擁護されていかなければ、こういった目的を達成することができないんです。すなわち、私どもとしては努力をして、世界最大の国が現在あるわけなんですけれども、その国においてできえいろいろ保護主義を唱えるときさえあるわけです。したがいまして、日本とドイツというのはお互いに協力いたしましてこの保護主義の波に闘っていく必要があると思います。と申しますのは、保護主義から益する者はだれもいないわけです。公正な競争こそが重要なことでありまして、公正な競争のある自由貿易が必要であります。そして、自由市場をこれからも開放していく必要があります。そして、私どもは個人の意志力と、このコンセプトの強さに重きを置きまし

て近代的な社会を構築していきたいと思っております。

私どもの産業というのは、競争回避のために保護策にとりません。なぜなら競争があってこそ強力な輸出国になれるからです。また科学者やエンジニアの方はいつでも国際協力に参加する用意ができております。ドイツは古くから日本と強い友情のきずなに結ばれておりました。そして、情報技術の分野でもぜひ共同研究と新たな協力の精神が生まれることを願っております。そして、特に学術界と産業界のこれが使命であります。

政府がこの点でできることといえば、それを支援することでありますし、祝福することであります。 だからこそ両国の大臣が昨年この情報技術フォーラムをつくろうと話し合いがなされたわけでありま す。相互に有益な協力分野について検討が進むことを願っております。しかし、私は非常に楽観的に 思っておりまして、本日、この会議を組織してくださった日本の友人の皆様方に心から御礼申し上げ たいと思います。

どうもありがとうでざいました。 (拍手)

#### 8. ニューメディア

#### 8.1 開会あいさつ及びメンバー紹介

宮川主査 時間は限られていますから、すぐに始めたいと思います。

私はここでこのセッションのコーチャーマンをバーク先生と一緒にさせていただくことを大変光栄 に思っております。・

最初に私、どういうふうに討論をしていったらいいのかということを打ち合わせしたいと思います。 会議の進め方をパーク先生と昼食のときに御相談いたしました。

提案としては、まず最初に自己招介をしていただいて、名前とどこから来ておられるか、またどういった分野に主な興味があるかを自分で述べていただきます。

次に、スピーチにつきましてはプランク先生と戸田先生に20分ずつお話をいただくことになっています。

その後、各メンバーの方に参加をしていただいて、数分間ずつお話をしていただきます。日本の方にはすでにお願いをしてあります。 4人の方に 4 分間ずつお話をいただくことになっています。

その後、ドイツ側の方々に1人ずつ、3~4分ずつお話をいただくことにしたいと思います。

そしてその後、来年の仕事をどうするかということを相談したいと思います。

柳井議長から話がありまして、3つか4つトピックスを選んで、将来共同の研究をやっていこうというお話がありましたので、それを選んでいただきたいと思います。

この方法でよろしければ、すぐに始めたいと思います。よろしゅうございますか。

それではまず私が自己紹介をいたします。

私, 宮川洋といいまして, 東京大学の教授です。私はディジタル・コミュニケーションを主にやっております。放送及びニューメディア, また同時に運輸とか医学分野への応用ということをやっております。

バーク主査 バークと申します。

ドイツのベルリン工科大学教授でありまして、ハインリッヒ・ヘルツ・テレコミュニケーション研究所の科学部長をやっております。光を使いました広帯域の通信、またそのほかの光システム、また高解像度テレビ、こういったところです。

プランク プランクと申します。

私はテレフォンバウ&ノルマルツアイト社でR&D担当の役員をしております。アーヘンの工科 大学でも交換装置の入ったコミュニケーションについて教えております。

スィッチをしたブロードバンドの通信に関心を持っております。

シ ル ベ シルベと申します。

フラウンホファー応用研究協会の会長でありまして, 同時にカールスルーエ大学の情報処理学部で も教えております。

私、理論的にコンピュータのシステム・ネットワークを描写しようとしております。

ラウボルト ラウボルトと申します。

私はGMDに属しておりまして、英語で言いますとドイツ国立数学及びデータ処理研究所ということであります。これは初めて正式に英語に翻訳した名前であります。

私はシステム研究所長をしております。

私の関心分野はデータコミュニケーションのプロトコル,それからプロトコルのベリフィケーション及びデフィニションの方法,またそれの実行,こういったところです。

シェーンバルト シェーンパルトであります。

私、クルップ株式会社の研究開発を本部で担当しております。

データプロセシング,及び産業のオートメ化,またユーザーとしてコミュニケーションにも関心を 持っております。

ビンケル ビンケルであります。

私はインフォルマティーク・システム・テクニックのオーナーでございまして、シュツットガルト にある小さなハイテック会社であります。われわれは小さなLANを開発しておりまして、光ファイ バーを使って工業用途にこれを用いております。

私の専門分野は国際的な規格化、標準化、それからコミュニケーションのインターフェースを小さなコミュニケーション・システムのためにつくろうとしております。小さなコンピュータを用いたもの、それからそれの周辺機器ということになります。

エバース エバースと申します。

ハインリッヒ・ヘルツ研究所のメンバーでございます。ベルリンにあります。

現在,ハインリッヒ研究所とドイツの国立研究センターの間の仲介ということで,日本に,JIP DECを中心に2年間留学ということになって,来ております。

情報処理と通信をいかに統合するか、そして将来のネットワークをつくるかということが関心です。

松 下 松下です。沖電気から来ております。

6社でコンピュータをつくっておりますが、その中の一つであります。

開発部門のマネージャーをしておりまして、コンピュータ関係の仕事をしております。高度なワークステーション、及びLANの開発、これには光ファイバーを使います。

私の関心分野としましては分散型データベース,LANを使うものに関心を持っております。

立 川 立川と申します。私は三菱電気株式会社で開発推進部長をやっております。

私の仕事は新しいメディア全般をカバーしておりますが、私が特に関心を持っておりますのは人工

衛星による通信,また光ファイバーによる通信,こういったところです。

塚 本 塚本祐造でございます。日本情報センター協会の理事と同時にセンチュリー・リサーチ・センターの社長をやっております。情報通信処理全般に関してやっております。

沢 辺 沢辺と申します。NHKの技術研究所から参っております。

私は人工衛星放送システム及び高度放送システム,すなわちテレテクストとか,高解像度テレビ, こういったものの開発をしております。

戸 田 私は戸田厳でございます。NTT, 日本電信電話公社の研究開発本部というところに おります。

現在はNTTの研究計画の全般を見ておりますが、技術的な関心としては、コンピュータ・アーキテクチャとか、コンピュータ・コミュニケーションででざいます。

大 越 大越であります。東京大学の工学部で教えております。

光通信システムが関心であります。

Okoshi というふうにつづりを直していただきます。

### 8.2 当分野における研究開発動向の報告

宮川主査 戸田さん, どうぞ。

時間が限られていますので、大変済みませんが、20分以内でスピーチを行うようにお願いします。 戸 田 宮川先生、どうも御紹介ありがとうございました。

きょうはニューメディアということで、日本におきましてサービスとか技術の現状を中心にお話し申し上げます。

昨年、1983年は世界コミュニケーション年にも当たりまして、また日本で初めての実用通信衛星が本格サービスを始めた等のことから日本ではニューメディア元年と呼ばれております。日刊の新聞はニューメディア特集というものを掲載したり、さらには「New Media」という名前の月刊雑誌が発行されておりますし、ニューメディア用語辞典というものも出版されております。この過熱ぶりはニューメディア・フィバーと言いたいところでございます。

このようにニューメディアという言葉は、日本では広く使われておりますけれども、必ずしもその 厳密な定義があるようじゃございません。

きょうは、ここに書きましたように、電気通信コミュニケーションに関係いたしました新サービス、 または新システム及び新テクノロジーと定義して話を進めさせていただきたいと思います。

まず新サービス,新システムといたしましては、ここにございますようにビデオテックス、CATV、テレテクスト、ビデオレスポンスシステム、ビデオコンファレンス、VAN、INSというようなも

のについてお話を申し上げたいと思います。

字が細かいのですが、ビデオテックスは1979年英国でサービスを開始して以来、新しい情報メディアとして注目されておりまして、西ドイツにおきましてもBildschirmtext として実施されていると伺っております。

わが国では郵政省と電電公社が79年より東京でキャプテンシステム(キャラクター・アンド・パターン・テレフォン・アクセス・インフォメーション・ネットワーク)という名前で実験サービスを行っております。

現在約20万の画面を用意しておりまして、約2,000個の端末が接続されております。本年の 11 月には商用サービスに移行する予定であります。当社は1万端末程度を予想しておりますが 5~6 年後には数十万端末に増加するものと見込んでおります。

一方、カナダで開発されましたテリドン方式も民間各社の構内用のシステムとして, 昨年より一部 の会社で使用されております。

次はCATVでございます。現在は主として難視聴地域へのサービスとして400万人弱の利用 者がございます。双方向通信の形で利用されておりますのは、約20万でありまして、多用化されたニーズにこたえる高度なCATVの普及はこれからというところでございます。

通産省が中心となりまして,実験を進めておりますHi - O VISというのがございます。 これは 光ファイバーによります双方向型の CATVで,現在160 端末で実験 サービスを行っております。

一方,郵政省が進めておりますACCSは同軸ケーブルで双方向CATVをねらっております。現在は3,500端末に対してサービスを行 ております。

次はテレテクストでございますが、これは文字多重放送としてNHKが1983年より聴力障害者向けに限定して、東京、大阪で実験放送中でございます。現在実験中の方式はパターン方式でありますが、文字、図形を符号で送って、伝送効率を増大させることのできるコード方式による実験放送は86年から開始される予定であります。

ビデオレスポンスシステムは、キャプテンシステムが既存の電話回線を使ったサービスであるのに対しまして、広帯域の伝送路を用いて、自然画や動画と音声を組み合わせた高度の映像サービスを提供するものでありまして、現在40端末で実験サービス中であります。

もう1つの画像サービスでございますテレビ会議は電電公社が本年3月からサービスを開始いたしまして、現在4つの会社が利用しております。

中継系には 6.3 M Bit/s のディジタル伝送路を用いておりまして、加入者系につきましては 4 M H/s のアナログ伝送によって、カラーの動画によるサービスを提供しております。

VANにつきましては、現在中小企業者向けのもののみが法律で認められております。現在国内で約10社のVANシステムが稼働しております。来年には電気通信事業に関する法律が改定される見込みでありまして、企業間にまたがる全国的規模のVANサービスも出現すると思われます。

なお電電公社は銀行間の為替交換等を行う通信システム,各種高度通信システムのサービスを,公 衆電気通信サービスの一環として行っております。

次にINSについて説明いたします。パンフレットも配布しておりますので、後ほどでらんいただきたいと思います。

INSは日本でのISDNの実現と通信と情報処理の統合を目指して、電電公社が提案して推進中のシステムでございます。INSは安く便利で、豊富な電気通信サービスを、距離にかかわりなく、あまねく公平に提供しようとすることを目的としたものです。

このようなINSを実現するために、次のような理念に従ってネットワークを構築しようとしております。

まずディジタル・コミュニケーションでございますが、アナログ技術を主体として構成されております現在の電気通信網をディジタル化するということであります。ディジタル化によりまして、電話だけでなく、ファクシミリ、データ、画像等の非電話系の通信までを含めて、あらゆるメディアでの情報を効率的、経済的に伝達できるようにするものでございます。

INSでは64 K Bit/s と 1.5 M Bit/s の2種類の情報チャネルを用意しております。

次にネットワーク・インテグレーションということでございますが、現在の電気通信網は通信メディアの種別、通信の形態に対応いたしまして、信号方式、番号体系、料金体系が異なっております個別のネットワークとして形成されております。

INSではディジタル化によりまして、とれらの通信網を一元的に統合しまして、サービスが共用できるように1つのネットワークを建設することを考えております。

最後にネットワークの高度化でございます。これはネットワークの中にプロトコル変換とか、メディア変換、データベースの所在検索などの機能を有する、いわゆる通信処理のノードを配備することにより実現いたします。

これによりまして,各種の端末の接続の利便化,データベースサービスへの支援のほか蓄積,通信による通信コストの低減等が可能になると考えております。

これらの機能は、いままでお話しいたしましたニューメディア・サービスに今後必須となる機能と 考えております。

INSの技術の確認と新しいサービスがもたらします社会的影響を調査するために、INSのパイロットプラント — これを私どもはモデルシステムと呼んでおりますが — を現在建設中でございます。

この絵はモデルシステムの概略の構成を示したものであります。加入者はメタリックの回線と光ファイバーを伝送媒体として用いております。これによりまして、加入者宅内のディジタル電話機から高速ディジタル端末に至ります多様な機器が加入者線交換機を通しまして接続されます。

ディジタル加入者線交換機及び通信処理のノードの選択・接続機能を合わせ持ちますディジタルの中継線交換機と、各種の通信処理装置によりまして、通信路の設定、情報の蓄積・交換等を行います。また、各種の情報処理センターとも接続し、通信の効率化、使いやすさ、多様な情報授受方法を確認することにしております。このシステムから既存のアナログ通信網への接続も可能であります。

このモデルシステムを使いまして、サービスや情報の提供者、インフォメーション・プロバイザーといっておりますが、こういう方が現在340社程度申し込みがございます。約2,000人の加入者がモニターとしてサービスを受けることになっております。

ことで実験されますサービスの例としてはホームショッピング、ファームバンキング、各種行政情報を提供いたします行政情報システム、それから学習システム等が予定されております。このシステムは本年9月から運用を開始する予定でございます。

引き続きまして、ニューメディアに関連いたしました新技術についてお話しいたします。主として LSI、光ファイバー通信、衛星通信、それから画像と音声の圧縮、データベースについてお話し申 し上げます。

LSIの進歩は、ネットワーク、センター設備、宅内設備などの経済化、高機能化を促進する原動力となっております。

これは皆さん御存じだと思いますけれども、MOS-LSIメモリーの集積化の傾向を示しております。LSIの集積度の上昇と値段の低減はいずれも5年で約1桁以上ということになっておりまして、この傾向は本世紀中ぐらいは続くのではないかと思っております。

次は光ファイバー通信でございます。 1970年にコーニング社が km 当たりの損失が約20 dB の 光ファイバーを発表して以来,ファイバーの低損失化の進歩は目覚ましくて10年を経ずしてほぼ 理 論限界に達しております。

電電公社ではこれらの光ファイバー技術を背景に長距離基幹回線,電話回線 6,000 回線を収容できます 400 × ガ方式を適用して,現在商用試験を実施しております。この F 400 M方式を使いまして, 来年には東京の,札幌から福岡間の日本を従貫いたします縦貫ルートを構築する予定であります。

また,短距離の回線に使われます中容量の100メガビット,32メガビットにつきましては,現在32の区間で使用中でありまして,小容量の6メガの方式につきましては7区間で商用試験を進めております。また超大容量の光伝送方式として1.6ギガ毎秒の光伝送方式について現在研究中であります。

次が衛星通信技術でございます。昨年打ち上げました国内の通信衛星であります CS-2は、わが国が世界に先駆けて開発いたしました 30 / 20 ギガヘルツという準ミリ波帯と、6 / 4 ギガヘルツのマイクロ波帯を使っておりまして、非常災害時の通信の確保、それから離島や辺地との通信の確保、それから各種の通信の実験に利用されております。

今後は画像通信、データ通信等のニューサービスに向けた利用も想定されておりまして、CS-2

の寿命がきます1988年にはさらに大型のCS-3を打ち上げる予定でおります。

放送衛星につきましては世界最初の実用放送衛星としてBS-2をことし打ち上げております。 NHKテレビジョン放送の難視聴解消や非常災害時における放送の確保に本年5月から使用される予 定でございます。

1989年に打ち上げを予定しておりますBS-3ではテレビジョン放送のほかに静止画放送,ファクシミリ放送などのニューメディア・サービスにも使用されるようになると考えられます。

放送衛星につきましては、後ほどNHKの沢辺さんから直接お話しいただけると思います。

テレビ放送,画像会議等に使用いたします広帯域の通信サービスを実現する上での最大の問題点の 1つは伝送コストの低減であります。情報量の大きい画像データにつきましてはデータの圧縮技術が 重要になってまいります。

フレーム内の符号化,フレーム間の符号化は画像情報のフレーム内,フレーム間の相関関係に着目 してデータを圧縮する方法であります。

動画サービスのように、動きの大きな画像につきましては、フレーム内の符号化を適用いたしまして、32×ガビットまで帯域圧縮を実現しております。

テレビ会議,静止画伝送のように動きの少ないサービスには,フレーム間符号化方式も適用いたしまして,6.3メガビット,1.5メガビットまで帯域圧縮を行っております。

音声通信におきましても、情報の性質に着目した帯域圧縮技術が進んでおります。

波形符号化方式でありますAPC-AB方式では16キロビット毎秒ぐらいでも実用上は問題のない品質が得られております。

それから機械による音声合成のための分析合成方式では毎秒8~4キロビット程度まで圧縮が可能 でございます。さらに日本語の母音ー子音ー母音という構成に着目いたしまして,一層の帯域圧縮が 可能となっております。

先ほど説明いたしましたニューメディアのサービスのほとんどがデータベースに関連しております。 データベースの大容量化、データの相互関係の複雑化が進むと考えられまして、これらを取り扱うデータベースの技術が重要になってくると考えております。

データの収納の媒体としては従来のハードディスクで、現在1スピンドル 1.2 ギガバイトのものが 実用化されております。

ハードディスクの記録密度は大体平方センチ当たり  $10^5$  ないし  $10^6$  ビットにとどまっておりますが,光を用いました記録では原理的には  $10^8$  ビット以上の記録密度が可能でありまして,ディジタルオーディオディスクとか,画像ファイルとして実用化され始めております。

データベースの構築の問題の1つはデータの初期投入であります。多様化する情報入力の1つであ 'るパターン認識技術の果たす役割りも大きくて、OCRの技術であるとか、キーワードを自動付与す るというような技術の検討を進めております。 以上述べてまいりましたが、ニューメディアを社会のニーズにこたえたものとしていくためには、 社会・経済活動を支えます情報とか通信のインフラストラクチャーの整備が前提であると考えております。このため、INSも高度情報化社会のインフラストラクチャーとして構築を進めていきたいと 考えております。

ドイツにおきましてもBIGFONとか、衛星通信の開発を進めておられると聞いておりまして、きょうのようなフォーラムを通じまして、その成果や評価をお互いに情報交換していきたいと思っております。

どうもありがとうございました。

宮川主査 どうもありがとうございました。

それではプランク先生に次のスピーチをお願いいたします。

プランク 皆さん,ニューメディアにおける西ドイツの技術の現状でありますが, 4 つの分野をカバーしております。

まず通信ネットワークの交換機つきのもの、それからオーディオ、テレビジョン用のネットワーク、 それからプライベートのコミュニケーション、こういったネットワークで取り扱うサービスということになります。

戸田さん、同じようなスピーチになると思います。

御存じのことと思いますが、まず交換テレコミネットワークであります。現在ドイツではかなり質の高いネットワークを使っておりまして、またテレビの放送等も無線で全部やっております。電話の交換網もございます。 2,000 万の電話がありますし、PBXでサービスしている部分もあります。いろいろ商業用、政府用に使われているものもあります。全部自動交換であります。

外へ出ていきますコールは98%まで実用化しております。 それからテレックスのサービスは I D N という相当能力のあるインテグレーテッド・データ・ネットワークによって置きかえられております。 これはディジタルの長距離ネットワークでありまして、完全にディジタル化したスイッチを使っております。

このネットワークは 48 kb までデータレートを上げることができます。さらにこれが 1984年 には 64キロビットまで上がります。

お客様にとりましてはラインスイッチ,及びパケットスイッチ両方提供しておりまして,HDLCプロシージャーを使っております。これはX21,X25であります。さらに64キロビット の速さが手に入れば,郵政省は走行路,モデルネットをつくろうということを言いまして,これがISDNの先駆けということになりまして,実験が来年から始まります。

したがって、ネットワークの開発は次のようなことになると思います。最初は電話及びテレックスの専用のネットワーク、それからラジオ及びテレビの無線放送ということになります。現在テレックスのネットワークがIDNに移ってまいりました。そして付加価値をさらに電話ネットワークにつけ

加えましてファクシミリとかPTX、これは皆さんの方で言えばビデオテックスですがPTXと申します。ビデオテクストとドイツで言いますと、無線でテキストを送るということで、ピクチャーフレーム、黒の部分を利用するということになります。

この二つのサービスが一緒になりまして,ISDNのパンドの狭い方,ことが大体 85年から 90年 ぐらいまでということになります。 1990年には全国的にISDNベースでレッチD,レッチBのイーガーを使っていけるようにしたいと思っております。

完全にディジタル化した44キロビット,それから16キロビット,両方手に入るということになりまして,データ及びテレメートリーの情報送信ができます。

それから広帯域の 2.04 ビットのラインも準備しておりまして、これは PBX、ローカル・ エリア・ネットワーク用です。

それからさらに進みますと、光ファイバーのブロードバンド、ISDNになりますが、これはこの次の1990年以降ということになります。1990年から95年ぐらいの間でありまして、全国ネットワークをねらっております。

こちらではいろいろの放送ネットワークも入ってまいります。 CATVとか、あるいはいままでの割り当てられた周波数ベース、または人工衛星ベース、こういったものが現在計画されております。 それでオプティカル式になれば一緒になっていくということでありましょう。

それでドイッ郵政省はISDNを去年から急速に導入することを決めております。1985年には 実験が始まるでありましょうし、また地域的に標準化された形で1987年にはサービスが始まると 思います。

ドイツの電話ネットワークのディジタル化は1983年の11月に始まっております。EWSD型 のスイッチングシステムがシーメンスとDTウェイとTNによって開発されて、これがシステム12 というELがつくったコンピューターを使って始まりました。ISDNは1990年までには 全国的にサービスを提供することになります。

プロードバンドのISDNをBIGFONという名前で、戸田さんがおっしゃいましたけれども、実験を始めます。BIGFON の実験は去年の11月から始まっておりまして、ことしの2月からもまた新しく試験が始まっております。このBIGFON の機材は研究用でありまして、このような総合的な電話ネットワークがどういうものになるかということをテストするたみのものでありまして、技術的に完全にこれで解決策ができたというものではございません。若干の変更はまだ出てくると思います。

次の話はオーディオ及びテレビの放送技術であります。CATVのネットワークは急速に広がると思います。これはドイツ政府が後押しをしているからです。さらに人工衛星の放送が新しいテレビプログラムの一部として入ってくると思います。新しいディストリビューションのシステム,また付加価値ということで,高い資質のテレビが送られます。

ブロードバンドの経済性につきましては、CATVとか、サテライトのネットワーク、こういった ことでまだ基本的な改善は見られていません。同じ伝送キャパシティーを基礎にして、いま改善をし ておりまして、たとえばインターレースの線の数とか、そういったものも同じものを使っております。 さらに、ラインインターレーシングモードもいまと同じものを使っております。

それでレシーバーの制御サーキットがディジタル化されることに従って、だんだんと小型になってきます。テレビ受信機をほかの目的に使うということも出てくるでしょう。ビデオテックスもその例でありまして、急速に広がっています。それからピクチャーのメモリーを使うことによりまして、さらにピクチャーシークエンスをふやして、イメージを改善するということが可能になります。それからプロードバンドのISDNが入ってくれば、非常に高品質のテレビも可能になります。

この分野では帯域幅の経済性ということは余り重要でなくなってくるからです。

したがって、高品位テレビのめどを 1300 ラインまで、いま上げようとしておりますし、インターレースピクチャーが 75 枚 1秒ということになります。大体 280 メガビット・パー・セカンド程度で送ることになります。光ファイバーを使いますが、リダンダンシー、リジューシングメソッドでコーディングを行います。テレビのレシーバーがいろいろ多角的なターミナルになってきます。

それから現在のところ,まだ具体的なスタンダードはできておりません。しかしながらドイツは3年以内に新しいテレビのスタンダードの放送方式を決めることになります。ほかのいろいろのイメージサービス等の要求にも合わせたものになるでありましょう。ファイバーを使いました広帯域ネットワークとも合わせなければなりません。これによって高品位テレビを送ることになります。

それからディジタルオーディオも現在開発しております分野でありまして、この面でも光ファイバーが使えます。コンパクトディスクもだんだんと使ってきております。そしてマイクからスピーカーまで全部ディジタル化することによって、ゆがみ、ノイズを減らすことが可能になってまいります。

それから衛星放送でありますが,これにつきましては進んだ半導体技術を使いまして,送信の経済 性を上げたいと思っております。帯域幅を光ファイバーを使って上げる方が,それぞれの受信機ごと に通信の速度を上げるよりも楽であります。それでトランスミッションのレートを下げるということ が実現できれば,画像を伴った電話とか,いろいろのテレビの送信が行われることになりますが,現 在はまだ行っておりません。

CATV及び無線のテレビ放送に関しましても、送信の能力を節約するための努力は行われております。

それから光ファイバーが先進国で全国的に使われるようになるまでは,いろいろのところでボトルネックが出てくるものと思われます。

さらに人工衛星の放送の場合にはリダンダンシー、リダクションを相当高度に行うことになりましょう。それからテレビシグナルの維持コーディングも必要になってまいりまょう。ドイツの工科大学のハノーバー、及びアーヘンの大学でこういった面では作業を進めております。

それから次のプライベートのコミュニケーション・ネットワークでありますが、この3つ目のトピックについてお話をいたしましょう。プライベートのコミュニケーション・ネットワークです。よく言われることですけれども、ドイツの連邦法によりまして、プライベート・ネットワークがペライベート・コミュニケーションのほかの分野と同じように競争していくことはできないんだと言われています。

パブリックのネットワークについては全国的なオペレーションに関する限り,可能性があります。 確かにそのとおりであります。ドイツ政府が独占をしております。

しかしながら1900年以降,ドイツ皇帝がゴールデン・アムストルブラッドという宣言をしておりまして,だれでもコミュニケーション機材を自分の屋敷の中,会社の中でオペレートすることは構わないとしております。そのためにドイツではPBXだとか,そういうものもできてきましたし,ローカル・エリア・ネットワークも可能であります。ただ,こういったネットワークを公共のネットワークにつなごうといたしますと,若干の制約がかかってまいります。これは公共のネットワークにいろいろの悪影響が出ないようにするためです。

私の会社はPABXのサプライヤーの大手1社であります。電話機でPABXでオペレートしている会社の3分の1は私どもが出しております。60社がPABXの機材を入れることを許されております。60社ですから,非常に競争が激しいということはおわかりいただけると思います。

私どもの国の地理的な状況からしまして、プライベート・ネットワークはパブリックのネットワークとどうしてもつながなければなりません。ドイツではとにかくサービスを提供しようとすることになれば、ドイツ一般、あるいは西ヨーロッパとつながなければなりません。ここでネットワークの標準化ということが大切になってきます。

米国とか,あるいは日本のような国では島国ですから状況が違います。ドイツのシステムはヨーロッパ共同体と密接に結びついています。すべての電話のコールの10%は外へ出ていくものであります。ですから,こういうことを考えますと,御理解いただけると思いますけれども,基本的にはCEPT,これは公共のネットワークのオペレーターといいます。あるいはECMAがデータサービス,あるいはインターフェース等について規制をしておるのはおわかりいただけると思います。

それでPABXがプライベート・ネットワークの重要な部分であるというふうに考えますので、PABX、これは電話のネットワークに限られているということを忘れてはなりません。一番成功しているPABXシステムは私どもの会社でありますけれども、私どものシステムでは電話とファクシミリ、データ、これを全部取り扱うことができます。

私どもの会社の研究所ではノンスピーチ・ネットワークにソリッドステートスイッチを使いまして、フランクフルト、ミュンヘン、ジュッセルドルフにデックの2060システムを使ってつないでおります。ジーメンスの7838とういったものも使われております。

それからISDNネットワークはヨーロッパの各郵政省で入れていただけば、インターフェースの

問題がなくなるわけであります。はっきりとしたインターフェース・コンディションがそのときには 打ち立てられることになります。

それからLANもこのようにPABXの一部として重要になってきております。この面でもいま非常に作業が進んでいます。

それではここで将来のテレコミネットワークのサービスについて、ちょっと申し上げておきましょう。まずドイツでどういうふうにサービスが進展してきたかということを、簡単に申し上げておきます。国際的なスタンダードということを先ほど申しましたけれども、パブリック及びプライベートのネットワークにとって、非常に重要なことであります。それからオフィス・オートメのサービスがここ数年間の通信の発展で非常に重要性を持ってくるでしょう。

また、音声以外のサービス、これも重要になってくると思われます。それからISDNは非音声サービスが中心になります。さらにコミュニケーション・サービス、いわゆるベアラサービスと言われているものが重要性を増してきます。ベアラサービスというのを定義しますと、ネットワークの伝送容力と、情報を変形して使えるような形にして送る。こういうものでありまして、これは郵政省そのほかの規制にかからないものであります。

それからデリケーテッド・ネットワーク,これはデータ伝送の分野でも恐らく長距離の伝送システム及びマルチファンクションのターミナルによって置きかえられてくるでありましょう。

普通のオフィスでいろいろのサービスを1つのネットワークを通じてシェアするという形になると思います。

ョーロッパのこの分野における標準化の作業におきましては、各資料に示されておりますとおり、いろんなことが起こっております。CCITTの作業が一番下の桃色のところです。そしてわれわれの国のCEPTがやっておるレギュレーション、これはヨーロッパの監督官庁であります。これは黄色いところであります。ここで全国的な、各国のスタンダードということになります。

そしてその上に点線を引いて別に分けておりますけれども、非音声が上、それから音声が下という ことで、それぞれの国における別々の行き方を示しております。

ィギリスでは非音声と音声が大体同じぐらいの量になっています。フランスはすでにセミディジタルな形で、電話の交換ネットワークをやっております。そして重点が非音声に置かれています。空色のところです。真ん中のものです。それからドイツではISDNをつくりたい。しかし現在の既存のネットワークを利用したいという考えでありますから、音声の方に重点を置いております。

次のところをごらんいただければ、もっとはっきりすると思うのでありますけれども、公共のネットワークとPABX、それからプライベートのネットワークの分野を分けております。ドイツ連邦政府のスペシフィケーションは黄色であります。ですから、ごらんのとおり、一般的なスペックが音声の方に偏っています。

ところがPABXの方では商用のトラフィックが多いわけでありまして,非音声サービスが重要に

なってきます。したがって、スペックは非音声で、音声の方のスペックは少ないということになります。非常に近代的なPABXシステムを入れておりまして、普通の会話等が処理できます。これが現状でございますし、標準化の努力はこういうふうになっております。

将来はどうなるかと考えますと、3つのグループ ― テレコミのサービスがあると思います、それからオフィス・テクノロジー、それからコンピュータ及びデータ処理のこの3つの分野があると思うのでありますが、これがISDNで一緒になってくる。統合される。基礎としてはテレコミの中で電話が基礎になっております。それにイメージ、あるいは画像通信というのが入ってくる。またテレファクス、テレックス画像、そういったものが電話につけ加わってくる。それからオフィス・テクノロジーが入ってくる。そしてテクサイリティング、ファイリングだとか、グラフィクス、それが入ってきて、最後にコンピュータとフソテクノロジーが境がとれてインフォメーションの検索からプロセシングまでずっと広がっていく。

最終的にはパソコン、デスクトップキャラクレーター、こういったものも大型のコンピュータと同じようにつながるという仕組みになってくるでありましょう。

したがって、すでにこの中で相当部分が現在動作をしております。電話であるとか、イメージの通信、電子メール、テレテックス、メールボックス、こういったものがすでに行われております。

それからオフィス技術の方はまだ進んでいません。書いてありませんけれどもファクシミリ、イメージコミュニケーションの方に入ります。それからテクストプロセシング、ビリング、インフォメーション・リティバル、こういったものがまだ入っていません。それからコンピュータ技術の方ではまだアイディアの段階であります。ISDNには1987年から90年ぐらいになって初めてコンピュータ技術が入ってくると思います。

ということで簡単にドイツの実情の御説明をいたしました。ありがとうございました。 (拍手) 宮川主査 プランク教授ありがとうございました。

あと4人,日本のメンバーから手短にスピーチをお願いしたいと思います。時間が大変限られておりますので、短くお願いいたします。

ディスカッションの前に短いスピーチを日本のメンバーから、それからドイツのメンバーから、そ してその後でディスカッションをしたいと思います。

まず日本サイドから沢辺さん、スピーチをお願いいたします。

沢 辺 先ほど戸田さんから御説明いただきました日本のニューメディアにつきまして,戸田 さんの説明のなかった放送関係の高品位テレビにつきまして,簡単に御説明いたしたいと思います。

現行のテレビジョンに関しましては、御存じのようにいまから 40 年前の技術レベルをもって開発 したものでございまして、現在の技術レベルから見ますと、改良すべき点が非常に多くあるわけでご ざいます。

これから簡単に御説明いたします高品位テレビはわれわれの研究所におきまして、1970年ごろか

ら次のテレビジョンということで研究が開始されたものでございまして, 高品位テレビは迫力といいますか, 臨場感といいますか, そういうものをテレビジョンの映像に求めるという観点から, 人間の視覚、それから心理の性質を調査いたしまして, この結果を取り入れたものでございます。

それから視覚,心理の調査の結果によりますと、高品質のテレビということに関しましては少なくとも走査線が1000本以上、それから画面の大きさが1平方メートル以上、それからアスペクトレーショが5対3または6対3というものがよいという結果が出ております。

との結果を取り入れまして、NHKで暫定的に決めました規格が、このオーバーヘッドプロジェクターでお示しいたしたものででざいますが、走査線数は従来のラインの2倍以上ということで1125本、それからアスペクトレーショが5対3と、大体25%ぐらいの横長ということになっております。

それから適視距離も現在のスクリーンの高さの7倍で見るというものに比較しまして、3倍の距離でよろしいということで、近づいて見ることもできまして、視角、見る角も30度という形で大きくなりますので、非常に心理効果も生じてきております。

情報量も現行のテレビの5倍でざいまして、表にでざいますように帯域幅も20メガヘルツと非常 に広くなっております。

この辺のことを幾ら口で説明してみても、御理解が非常にむずかしいと思いますので、実際にごらんいただくことが一番いいと思いますが、ここではごらんいただけませんのでスライドで簡単に比較をさせていただきたいと思います。

右側が従来のテレビジョンで映しました文字でございます。左側が高品位テレビの絵でございます。 次に桜の花でございますけれども、右側が従来のテレビジョン、同じく左側が高品位テレビの絵で ございます。

次は従来のテレビジョンで映しました静物でございますが、これが高品位で撮りましたテレビジョンで、スライドでその差がはっきりとわからないのが残念でございます。

次は一般家庭のリビングルームでごらんいただいている状況をごらんいただいていますが, このスクリーンは約1.4メートルの大きさのものでございます。

現在のテレビが大体 16 ミリのフィルムに相当するのに当たりまして、この高品位テレビは 35ミリフィルム以上の質のものでございます。

こういうことなので、放送だけでなく映画界とか印刷界からも注目されておるわけでございます。 とのように5倍の情報量ということでございますので、放送として伝送するには、そのままでは5 倍の帯域幅を必要といたしますので、最近衛星放送用といたしまして、帯域圧縮技術を開発いたしま して、1チャンネルで伝送できるシステムを開発いたしました。したがって放送としても実用化に一 歩近づいたというふうに考えておりまして、5年後、放送衛星3号で実用化できるようにがんばって おります。

来年の3月から半年ばかり、 筑波で科学技術博覧会がでざいますが、その政府出展館の多目的ホー

ルというとてろで、横8メートル縦4.8メートルの大きな画面で、高品位テレビの表示をいたします。 また数カ所に受信機を置きまして、模疑放送という形で電波を出す予定にしております。それから光 ファイバーの伝送も考えております。

高品位テレビは世界的にも注目されておりまして、現在国際電気通信諮問委員会等でも世界の統一の規格を決めようという動きがございますし、日本でもこれに対応いたしまして電波技術審議会等で ことしから規格を決めていくため、審議が開始されております。

また,現在の放送衛星の使っていない時間を用いまして,深夜実験をやる予定でございます。 以上,簡単でございますが,これで終わります。

宮川主査 沢辺さん,ありがとうございました。

それでは次のスピーカーを御紹介いたします。立川さん、どうぞ。

立 川 日本におきますLAN, ローカル・エリア・ネットワークについて御紹介いたします。 皆様御存じのようにオフィス・オートメーション, ファクトリー・オートメーション, ラボラトリー・オートメーションの進歩は, これに用いられるいろいろの装置の間の通信路を介しまして, 接続して, 装置の単体としての機能に加えて, システムとして利用するケースがふえております。

特に企業におきましては、特定の構内に終始する通信比率が高うございます。ととにディジタルP BX、あるいはLANといった新しいネットワークに対する期待が高まりつつございます。

ところでディジタルPBXとLANとは一見しますとお互いに競合関係にあるようにも見えます。 しかしオフィスの情報の中心は今後とも音声にありまして、端末数として最も多いのは電話機である ことは当分変わらないというふうに思います。

一方、LANは高速ででざいまして、たとえば高解像度ディスプレーを備えたインテリジェント・ ワークステーション、大容量のデータ伝送を必要とする機器の接続にはLANが有利ではないかと考 えております。

こういうふうに考えますと、ディジタルPBXとLANとの間はお互いに対立する関係ではなくて、 相互に補完して共存する関係にあるのではないかと考えております。

ことでは向こう5年間を見たオフィスの姿をあらわした物のつもりでございます。ごらんのように 当分の間、電話機とかファクシミリはPBXに接続されております。この図でPBXに接続されてい るのは黒い線で示されております。

一方,データ端末あるいはワークステーション,データファイルといったようなものはLANで結ばれておる。

それからLANの種類につきまして、ネットワーク・アーキテクチャの種類としては、よく知られておりますように、バス型、スター型、ループ型、リング型がございます。

これらをどういうように使い分けるかということは,信頼度,伝送容量,接続の容易性,保守性に よるものと考えております。 このうちでリング型は伝送距離,伝送速度についての制約が少なくて,本質的に分散処理でございます。今後の大規模な LANの主流になるのではないかと考えております。

一方,バス型LANも分散処理でございますが,ノードの追加,除去が容易でございます。伝送距離や接続可能な端末数には制約はございますが,中規模以下のLANには有用なものではないかと考えております。

一方リング型,バス型のおのおのの特徴を生かしまして、リング型のノードにバス型を接続するというような組み合わせの姿も今後有用なものではないかと考えております。

とれらは外国製14品種,日本製29品種につきましてネットワーク・アーキテクチャ,アクセス 方法、伝送媒体を比較したものでございます。

まずネットワーク・アーキテクチャとして日本はいわゆるループ型,リング型が多いのが特徴的で でざいます。しかし、各メーカーともリング型,バス型をともに製作しておりまして、ただリング型 のメニューが多いということかと思います。

それからアクセス方法につきましては、日本の場合、リング型との親和性の点より、いわゆるトークン・パッシングがより多く採用されているのは当然のことでございます。

日本のLANの際立った特徴は伝送媒体にあると思います。伝送媒体として光ファイバー・ケーブルの使用がきわめて多いことではないかと思います。これは伝送速度が速いという点よりも,むしろ日本では工場の中等の設置を考えて電磁干渉の点を重視している結果ではないかと考えております。

以上でございます。どうもありがとうございました。 (拍手)

宮川主査 立川先生,ありがとうございました。

それでは次に松下先生、どうぞ。

松 下 原稿を英語で用意しましたので、英語でしゃべります。ドイツ語の通訳だと思いましたので、最初は日本語を使う予定だったんですが、英語を使います。

光学ファイバーを使いましたLANの開発に従事しております。

それでは私の感触としてマン・マシン・インターフェースの設計に関して、どのようなことが行われているかをお話ししたいと思います。ヒューマン・インターフェースが必要である。また使いやすさ、機能性、そういったことはしょっちゅう話に出ているわけですけれども、余りいままで実験は行われていません。つまりマン・マシン・インターフェースの最もいいものはどういうものであるかという実験は余り行われていません。

インターフェースの設計は、具体的な実験の結果だけによるものではなくて、実際の市場性、つまりコストや受け入れサイドがタイムリーであるかどうかということによって決まっております。それで設計者としては、ユーザーとのインターフェースのモデリングに時間をかけまして、そのときに制約があります。つまり個々の入力、出力の装置に関していろいろな限界に制約を受けます。これは最適なインターフェースをつくる際に、いろいろな制約を受けて設計をしておるわけです。

一番下に書いてありますように、まず最初に必要なことは望まれておるヒューマン・インターフェースとは一体何であるか。一番望まれておる機能性、ファンクショナリティーとは一体何であるか。 使いやすさとは何であるかということを定義する必要があると思います。

そこで簡単にマン・マシン・インターフェースに関してレビューしたいと思います。まず、キーインターフェースとして、原則的にはそれぞれのトークンの外見や意味はあらゆるコンテクストにおいてあいまいである。

そこでユーザーのイメージはユニークであり、また覚えやすい。記憶しやすい必要があります。しかし通常使われておりますプライベートな言語というのはそうではありません。ユーザーは正確にスペリングを覚えて、トークンを覚える必要があります。ですから、それに関連するシステムは適切な共通のモードである必要があります。それによって命令されたトークンは容易に受け入れられることができます。そして読めるようなテキストになることができます。

コントロール・キーインターフェースに関しましては、このトークンはアルファニュメロ, つまり 数値とアルファキーボードによって決まっております。

このキーインタフェースの機能は、トークンを特定のキーに指示いたします。そしてこのテクニックの問題点でありますけれどもそれはファンクションキーの数が、トークンの数がふえるに従って、連携してふえてしまうということが問題になってしまいます。

そとで一つのタイプのインターフェース, つまりこのようなクライテリアに満たすようなインターフェースというのは, こういうものであります。つまりインプット・ディバイスはどんどんふえてしまうというふうな問題はありますけれども, こういったインターフェースが考えられます。つまり, メニューインターフェースが1つのタイプであります。それによってキーインターフェースの問題を解決することができます。そしてトークンを記憶する必要がありません。メニューがユーザーに必要なトークンだけを提供いたします。必要なときに。その点において, ファンクション・キーボードとは違います。

しかしながらハイラキアルなメニューストラクチャーというのは、ときには非常に複雑でありまして、ユーザーはしばしばヘルプコマンドを使う必要があります。

キーインターフェースにおきまして、ユーザーは正しいスペリング、正しいアグリゲーションを使 う必要があります。つまりユーザーはそういったトークンをしっかりと覚えて、タイプインする必要 があります。

ICONの場合には、一方ユーザーが必要なことはスクリーンを見る。そして必要な、適切なポインティング・ディバイスを使って、マウスタブレットなどを使って操作するだけでいいわけであります。

しかし幾つかの問題はあります。つまり複雑なハイラキアルストラクチャーの場合にあります。つまりICONの数がふえると,少々複雑になってまいりまして,問題が生じます。

そとでマン・マシン・インターフェースは徐々に改良されてまいりました。しかし、これまで一番いいインターフェースの選択、そしてそのファンクショナリティーの選択ということに関しましては、まだほんの少ししかテストにパスしておりません。そして、非常によく定義されたコンセプションモデルというものも、もっと数少なくしかできておりません。ここでマン・マシン・インターフェースの設計者たちは、概念上のモデルとインターフェースを実際に実行する前に、デスクの上でまずつくり上げる必要があると思います。

最後に提案したいことは、次のような重要な4つの点、マン・マシン・インターフェースの設計に 忘れてはならない4つの点であります。ユーザーは単純にポイントアウトする。つまり必要なタスク を指示する。つまり記憶したり、命令したり、タイプキー、シークェンスをする必要はなくて、見て ポインティングだけでいい。つまりシーイングとポインティング、見ることとポインティングだけの 方が記憶したり、キーインするよりも単純であるということであります。

それから2番目ですけれども、オーソマルセット、この命令のオーソマルセットはあらゆるユーザーにおいて必要とされているべきであります。それからたとえばコピーフォーマット、これは同じような意味論を持つ、つまり共通のコマンドセットを持つ必要があります。スタティスティカル・コマンドパケット、共通のものをあらゆるユーザーが使えるようにする必要があると思います。

それから3番目の点でありますけれども、このシステムの設計はプログレッシブ・ディスクロージャーによってオペートする必要があります。つまりシステムがユーザーに対して、共通の選択権、選択値を持たれましたプログレッシブ・ディスクロージャーでオペレートできるようにする必要があります。

4番目はスクリーンの画面の質でありますけれども、これは最終的なドキュメントと同じような形でスクリーンにあらわれる必要があります。 4番目は非常に重要です、今日では特に。というのはこれまで非常にOAの装置はふえているんです。ファクシミリとか、プリンターなんか、ふえております。 CRT。しかし、密度が違うわけなんです。ですから密度の変換ということが必常に重要になってくる技術であります。

最後にマルチファンクショナル・ワークステーションの外見をお見せしたいと思います。 これで私のコメントにしたいと思います。ありがとうございました。 (拍手)

宮川主査 松下先生、どうもありがとうございました。

では最後の日本側から大越先生にお願いします。

大 越 時間が余りありませんので、3分間使いまして、お話をさせていただきたいと思います。 私はニューメディア・ネットワークと社会的インフラストラクチャーの関連について、一言だけお 話し申し上げたいと思います。

今後30年間ぐらい、ドイツ、日本その他の先進国において、ニューメディアのインフラストラクチャーをつくるということが、大きな社会的責務になると思います。インフラストラクチャーの構築

が大変大きな問題になると思います。でありますけれども、実はこの点においては残念ながら日本は 非常にウィークな歴史を持っています。たくさんの言葉を使うよりも、1 つの写真をお見せするとよろ しいと思うのでありますが、これは日本の電力網の現状であります。

これは大変残念ながら東京の都心近くの写真でありまして、日本ではしばしば見られる風景なのであります。

私, しばらく前にドイツのブランシュワイクに滞在いたしまして, ブランシュワイクの写真をお見せいたします。 これはブランシュワイクの町であります。 残念ながら日本とドイツには差があります。

日本は確かに製品をつくることはうまいのでありますが、大きな社会的システムをつくることにかけては、私はドイツの方々の方がはるかにすぐれていると考えております。

このようなことは最近大変問題になっておりまして、このような点で皆さんとわれわれとの協力が何らかの果実を将来結ぶことを私は期待しておりますし、私だけでなく、たくさんの方々が期待をしております。

時間がありませんので、2分間で終わらせていただきます。

どうもありがとうございました。 (拍手)

宮川主査 大越先生、どうもありがとうございました。非常におもしろいお話でした。

さて、それでは日本側が終わりましたので、バーク先生にお願いして、ドイツ側からのお話をしていただきたいと思います。

バーク主査 宮川先生,どうもありがとうございました。

それではまずラウボルト氏から簡単にISDNについて説明をしてもらいましょう。

ラウボルト 私, 準備はしてきませんでした。というのは, どういうふうにこういった会議をやるのか知りませんでしたので。

私、コメントを思いつくままに申し上げてみたいと思います。

ISDN, PABX, ローカル・エリア・ネットワーク, とういったものについてコメントいたしたいと思います。すでにお聞きのとおりドイツではISDNの導入が現在のアナログの電話網にとってかわるという形で入ってまいります。しかしPABXはすでに現在非常に重要なものとして入っておりまして, これを使っていろいろの種類のサービスを, いまインハウスの分野であるものを取りまとめて, 総合化しようとしております。

GMDとしては、これは私どものグループのことしか言えないのでありますけれども、PABXはISDNが出る前にすでにデータサービスを統合したもの、またはスピーチテクスト、そのほかのサービスをインハウスで提供しておったのであります。現在すでにこういったサービスの統合化が始まっております。

問題は、一番われわれが興味を持っております問題、すなわちスタンダードに関心を持ったものとしては、いかにしてスタンダードをつくって、使って、データ処理のスタンダード化を図るか。それ

からISDNとそれを結びつける。またPABXの機能も一緒にスタンダード化していくかというととが問題なのであります。

私どもの考えではCCITTのレギュレートをしているサービス、テレテックスが一番重要なものでありますけれども、その後でテクストファックス、これはファクシミリとテクストがまざったものです、こういったものもインハウスの分野ではCCITTのスタンダードになってきます。ですから、われわれの観点から見た場合にはテレテックス型のスタンダード、プロトコルのスタンダードがインハウスの分野でも使われるようにならなくてはいけないというふうになります。

もう少し具体的に言いますと、S70というテレテックスのリコメンデーションがありますが、 Cの中にいろいろ違ったネットワーク技術を使って、コモンネットワーク・サービスを提供する。 そしてその上にトランスポート・プロトコルをひっかけていく。 こういうことであります。

インハウスの分野で使われるプロトコル、それからISDNのサービスで使わなければならないプロトコル、こういったものをすなわちCCS70で定義したもの、こういったものによってCCITTのレギュレートしているサービスをインハウスの部分についても提供していかなければならない。こういうふうに考えます。

われわれが何をやったかといいますと、このような形の開発を進めますために、シーメンスは日本でもよく知られておるようですけれども、シーメンスと協力をしまして、S70のプロトコルをESDNにマップするということを実験的にやりました。

もうちょっと具体的に言いますと、S70のプロトコルのコネクション、それからESDNに使っておるS70のプロトコル、これをネットワークコネクションのプロトコルと合わせて、64キロビットのESDNに結びつけよう。こういう実験をしたわけであります。

とれをX 25型のネットワーク・サービスにも,またX 21型のネットワーク・サービスにも応用 しようと思います。

そしてESDN, PBXができるわけで、仮想サーキットと実際の物理的なサーキットの間には違いがないということになります。PABXの方から見れば、常に64キロビットの交換ラインということになります。

さてこれがESDN足すCCITTのスタンダードということで、プロトコルが1つの面であります。

それから今度はローカル・エリア・ネットワークがどういうふうにこれに結びつくかということが問題です。われわれの観点から見ますと、2つ、LANを使う道があります。1つは、1つのEPディバイスを東にして、同じ会社でつくったものを結びつけるということです。たとえばユニックスマシンで特定のソフトウェアを使って、ゼロックスのワークステーションをクラスターにするとか、それからファイルサービス、プリントサービスをくっつけるとか、とにかく1つの会社がつくったもの、同じタイプのものをそのプロトコルでまとめてつなぐというやり方です。

これは規格化を進めましてもインターコネクトすべて標準化であらわすということはできないと思います。それぞれのクラスターごとの製造業者の違うものを、どちらにも当てはまるようなコンパチブルなスタンダードはできないと思います。

それからもう1つのやり方はローカルなディパイスから外のサービスに対してコミュニケートする,そのときにISOとか,CCITTでつくったスタンダードを使うというやり方であります。普通の数字でいきますと8対2ということになっていますけれども,外と中のトラフィックの量の比率がそのぐらいだそうであります。それで外に出ていくトラフィックの割合はそのぐらいになるということであります。LANに結びついたディパイスの使用の20%は出ていくわけでありますから,対外的なサービスということになります。

したがって、CCITTが規定したスタンダードで、この部分だけ行えばよろしいということになります。

この第2の方法,すなわちLANを外向きのサービスを提供するものとして使うということ,これをやるためにはローカル・エリア・ネットワークとプロトコルをインプルメントしていくことになります。そしてそれをCCITTのスタンダードのプロトコルにマップをしていく。デートウェイ・ディバイスでマップしていく。 できるだけ簡単にマップするということになります。したがって,できるだけ簡単にとはどういうことかということになります。どうやってやるかということを研究していますが,まず最初には一群の会社と協力をしました。ここに公式の翻訳が出ていると思いますけれども,ドイツ語ではVDMAといいます。英語はどうなっているか,知りませんが,オフィス・インフォメーション・テクニック・グループと言われています。ドイツの機械及びプラントメーカー協会の中に置かれております。

このグループが研究をしまして、一連のプロトコルをLAN用につくりました。ミディアム・アクセス・コントロールのインターフェースに使うものであります。これはEAとOZによって規定されたものであります。

とにかくこのインターフェースに乗せるプロトコルを決める。そしてゲートウェイをつくってLANと公共のネットワーク・サービスの間に置くということになります。

そして、このやり方をとりますと、一方においてはESDN、PBXにS70型のプロトコルを入れてデータコミュニケーションをやる。そしてローカル・エリア・ネットワークを使って<math>CCITTのプロトコルに簡単にマップできるプロトコルを使う。こういうやり方をとれば、LANをローカルなPABXを通じて公共サービスにつなぐことができます。

ということは長期的に見れば、インハウスの代表的な普通のやり方、デザインがそのオフィスにスペシィフィックなものであっても1つの組織にはとにかく1つ、1つの会社には1つということで、それをローカルPABXで全部縛り上げて、そしてPABXを通じて、LANを通じて、公共のESDNに結びつける。こういうことになります。

ですから、なぜこういうふうになったかということは御説明しませんでした。ただ、やっていることだけを御説明しました。われわれがやっていることは理由があってやっていることだということだけ申し上げておきます。

どうもありがとうございました。 (拍手)

バーク主査 ラウボルト先生,ありがとうございました。

それではプランク先生に、今日どのような異なったサービスがあるか、説明していただきたいと思います。

プランク 前に申し上げましたように、ドイツで紹介したサービスにはテレフォンテレックス、ビデオテックス、テレファックスサービス、グレード・ツー、スリー、こういったものがあります。 そしてビデオテキスト、電子メール、そういったものがあります。ビデオテキストはいますでに決まった規格がありまして、4800のピクチャーモジュールが1画面でとに入っておる規格であります。

ISDNを紹介いたしましたテクストファックスをつけ加えました。そしてそれによって高解像度、テリドンの解像度、品位を得ることができます。そしてその中にはピクチャーフリームを9分の1、ムーブエレメントを使いまして可能になります。

それから1.52秒ファクシミリ、スピーチメールボックス、スロースキャントランスミッション、 伝送、こういったことも重要になってまいります。これは2つのチャンネルがアベイラブルになりま して、2つのサービスが同時に提供できます。1つの接続だけでいいのです。64キロビットを使い まして、2つを1度にできます。

ドイツにおきまして、このような分野で非常に重要なことは、異なったサービスをいかに調和させるかということであります。それはレシーバーの方はペーパーにしろ、ディスプレーにしろ、あらゆるサービスを使って、この一つのディスプレーで、あるいはグラフイックを使いまして、そのサービスにアクセスを持つことができるという必要です。それによって調和を持つ必要があります。ですからフレームワーク、規格化が必要になります。ISDNの規格化を図る方向に入っております。

そしてそのためにはピクチャーディスプレーチューブのオペレーションを行うものは、ファクシミリサービスも行うことができる、テレテクストサービスとして。あるいはメールボックスサービス、そういったサービスもアベイラブルになるということが必要になってまいります。こういったことはこれから先最も重要な課題ではないかと思います。ですから、これはあらゆるスタンダード、声、アルファニューメディックトランスミッション、そうした規格をすべて超えたものとなるわけであります。

ありがとうございました。 (拍手)

バーク主査 プランク先生、ありがとうございました。

それではビンケル先生にLANに関してコメントしていただきたいと思います。非常に長いマニュスクリプトがありまして、ちらっと見えるんですけれども、恐らく時間がないのでそのアブストラク

トだけをしていただけると思います。

ビンケル それではLANに関してお話ししたいと思います。手短にLANの西独における状況をお話しします。

西独でLANが提供されて、次のような分類がされております。いま出回っておりますほとんどのタイプはコンピューター製造志向型のシステムであります。それは非常に急速にファーストネーム・インフォメーション・システムを変えました。つまりLANに変更してきたということであります。これが1つのタイプです。急速にLANへの移行が行われたということ。

それから2番目は西ドイツの光ファイバーリンクシステムの父,LANの父はフラウンホファー応用研究所のシルベ先生であります。1979年に初めてドイツの光ファイバーが産業用の応用として提供されました。RCDシステムという名前で呼ばれております。このシステムは1979年にスタートしたシステムでありまして,それ以来,非常に大規模な産業用アプリケーションを西ドイツにおいて持っているRCDシステムです。

さて、いまでは2番目のシステムができておりまして、これの基礎となるのはやはりフラウンホファー研究所からですけれども、ディプシーベースであります。ディプシーベース、これも光ファイバー、そしてトークン・パッシングを使っておりまして、この開発はインフォマティックシステム、シュトックカウンシティーから開発されました。

そして典型的な応用は小規模な産業用プロセスコントロール, それからコミュニケーション・システム, プリンター, パーソナルコンピュータ, トールマシン, こういったものであります。

これはコミュニケーション・プロトコルに関しまして、ISOレヤー、2、3へ一ハーDSCと言われております。それからISOレヤー、4、7、Xポイント25であります。そしてXポイント28 これは端末対端末の通信に使われておりまして、Xポイント29をコンピュータ・コンピュータ通信に使っております。

われわれは12のシステムを設置しました。これは光ファイバーに基づいております。昨年 12のシステムを設置いたしました。シュトッカー地域に設置いたしました。

そしてクラシフィケーションとしては、あとバスシステムがあります。これは、イーザネットにベースを置いております。 CSMACDX です。

このLANの応用はメーンフレームをメーンフレームをメーンフレーム・コンピューターに接続するという応用があります。また接続は高速キャパシティーのインストレーションに使われております。 これは古いテクニックで,新しい衣を着た古い技術だと言えると思います。

西独におきまして、ほとんどの人たちはイーザネット、エサネットを好んでおります。 といいますのは西ドイツにおきまして、民間でそれほどポピュラーではありませんので。

ありがとうございました。 (拍手)

バーク主査 ビンケル先生,どうもありがとうございました。

それでは私、最後に2つ、ドイツの研究について重要な点を申し上げておきたいと思います。すな わちインテグレーテッド・オプティクスと高解像度テレビであります。集積光回路及び高解像度テレ ビ両方とも政府からの研究費も相当出ております。

まず集積光回路でありますけれども、これは私の定義では光及び電子のディバイスをアルミニウム ホスペートのサブストレートに集積するということでありまして、これの応用分野が幾つか将来は出 てくると思います。

最も重量な分野は公共システムの加入者線だと思います。それからもう1つはインハウス・コミュニケーション。これはミティがやっておられるオプトプロジェクト、光通信プロジェクトと同じだと思います。それからさらにその後、高速の信号処理、その後はさらにファイバーのセンサーテクニック、こういったところに応用していけると思います。

ところが,現在のところ集積光に関する部門を新しくつくりまして40人ぐらいがいま仕事をして おりますが,さらにこれを80人ぐらいに,ここ2年ぐらいで拡張する予定であります。

それからもう一つ別の分野で重要なのは高解像度テレビであります。沢辺さんが先ほどお話しになりましたけれども、われわれとしてもNHKとノニーのやっておられることを大体追いかけてやっております。すなわち、走査線も倍、縦横比も3対5,それから1対2ぐらいの率、こういったことになります。

こういったことでテレビ受像機と見る人の距離を、そちらでは絵の高さの3倍とおっしゃいましたが、私どものシステムでは2倍ということにしています。これは臨場感を得るためにはそのぐらい近づくことが必要じゃないか。このように考えています。

それから う1つ重要な違うところは、ターミナルなのでありますけれども、将来の大量生産のターミナルを考えておりまして、CRTVのテレビで3つブラウン管をつけるということを考えておられるようでありますけれども、私どもは一つのビームのプロジェクター、高品位の幅の広いスクリーンでプロジェクトするということを考えております。

それでここ1年の間にプロトタイプをプロジェクターについてつくっていきたいと思っております。 そしてプロトタイプができれば、産業界の方で引き継いで大量生産をしていくということになります。

このような高品位テレビの研究活動と並びまして、伝送の問題も現在研究しています。高品位テレビの信号を送りますのには、現在は光ファイバーを使うよりしようがありません。というのは、人工衛星の放送をする能力がありません。ちょっと日本とは事情が違います。日本では高品位テレビを小さな人工衛星のチャンネルで送るという、おもしろい方法を開発しておられますけれども、これはヨーロッパにとっても重要な問題です。われわれとしましても、人工衛星の容量が非常に限られております。

集積回路とHDテレビについて簡単に申し上げました。どうもありがとうございました。

(拍手)

### 8.3 討議及びまとめ

宮川主査 いかがでしょうか、私自身もいろいろ伺いたい質問があるぐらいでして、どの1つのトピックをとりましても、1時間以上時間をかけなければ、討論はできないでしょう。

したがって、私、柳井議長からのお申しつけもありますので、これが第1回の会議でもありますし、 きょうの目標はとにかくお互いにお話をし合って、お互いの国の実情を理解するというところが重点 だと思います。

第2にやらなければいけないことは、幾つかの問題点を選んで、それを次の年、あるいは将来の会議で取り上げて討論をするということにしたいと思います。

柳井先生からも3つか4つ、将来の討論のトピックを出してくれと言われております。

将来一体どういう問題を取り上げて討議をしたらいいんでしょうか。

バーク主査 ドイツ側としましては若干の御提案があります。将来の会議に対して何を取り上げるかということです。

1 つの提案は将来の意思疎通のために、ヨーロッパあるいはアメリカのネットワークと日本のネットワークとの間のコミュニケートということになりますね。しかし、スタンダードがそれぞれのネットワークで違いますので、なかなかネットワークを結びつけることがむずかしい状態です。

ですから、われわれとしては討議の議題としていろいろ違った規格、標準があるけれども、それを いかにして乗り越えていくか。それからいろいろの国で輸出、輸入について、いろいろの障壁があり ますが、これの問題も必要でしょう。

宮川さんにお昼御飯のときにも申し上げたのでありますけれども、宮川さんの方からは日本側の提案としていろいろ違ったサービスが日本、ドイツでどういうふうに受け入れられているかということ。 こういった議題が提示されました。

できればこういう両方の提案を一緒にまとめてお話をすることが可能じゃないでしょうか。できればスタンダードの問題も含めて。

宮川主査いかがでしょうか。いまの提案に対する御質問がございますか。

松 下 多くの方がインハウス・ネットワーク, ローカル・エリア・ネットワーク, PBXということをよく言っておられます。

それで2つのシステム、ローカル・エリア・ネットワークとPABX、どちらが将来性があるのか。 これを討議してみたいと思います。インハウスのネットワーキングにどちらがより力があるのかとい うことです。意見を交換してみたいと思います。 1つのトピックとしていいんじゃないでしょうか。2国間で討議するのに。

宮川主査 追加ですね。バーク先生に追加しての提案です。

シルベ 私も1つ、思いついたままお話しいたします。

松下さん、それから立川さんから伺いたいんですけれども、いろいろな種類のLANがあると思う んですが、そういったものに対するスタンダードの問題、マンン・インターフェースとか、そのほか、 標準化、規格化をどうしておられるのか。そういった面で問題はないのか、伺いたいと思うんです。

ヨーロッパ共同体では理論的なモデルを何かつくって、システムを描写して、その中からどのデータは標準化しなくちゃいかんか、どのデータはスタンダード化しなくてもいいかということを見きわめなければなりません。

ですから討論のテーマとしては、こういった理論的なモデルを取り上げてはいかがでしょうか。われわれヨーロッパ共同体では若干そういった面で経験はあります。

宮川主査 松下さんのいまの御提案に対するコメントですか。

シルベ 私の提案は理論的なモデルを討論したらどうかということです。LANとか、あるいはマン・マシン・インターフェースとか、そういうものを描写する理論モデルを討論したらどうだろうかという提案です。

宮川主査 LAN全体ですか。

シ ル ペ LAN全体と、それからマン・マシン・インターフェースの両方のモデルということです。

宮川主査 そうするとLANに関係のある提案ですね。ですから松下さんの提案と関係があるということになります。

大 越 第2の方法の方がいいんじゃないでしょうか。

**バーク主査** それではもうちょっと、私どもの方から提案をつけ加えたいと思います。

きのう大越先生ともすでに話をしたものも若干あります。また宮川さんとお昼のときお話ししたものもあります。

高解像度テレビが1つです。それから信号の伝送方式、アナログにするか、デジタルにするか。 それからターミナルはどういうふうな形にするか。人工衛星の送信にするか、光ファイバーの伝送に するか。

それからもう1つ別の分野としては、光ファイバーを加入者線に使うということです。それぞれの 国が現在まだ光ファイバーを加入者線に導入するというところまでいっていません。こういうふうな ところへ入れるについてはいろいろアイデアもあるようであります。私どもとしても、これがいいと いうようなものがないようです。 それからもう1つのトピックはシルベ先生の提案になった理論モデルであります。

それからもう少し将来にわたる問題としては集積光回路です。これは日本では川崎でNTTと共同で研究をしておられるようですけれども、わが国でもそういった方向に向けて研究が始まりそうであります。そういったところが興味があると思います。

それから最後に、私の書いてあるこのリストによりますと、コヒーレントな光伝送です。双方の伝送です。コヒーレントな光伝送というのは2つの利点があります。1つは光マルチキャリアシステムができます。すなわちキャリアがたくさん入れられるということで非常に魅力があります。広帯域、分散ネットワークに非常によろしい。

それからもう1つは非常に感度がよろしい。ですから長距離の伝送に向いているのじゃないか。と う言われておりますので、こういったことが私どもの方からの提案です。

宮川主査 いままで出ましたものを書き並べてみましょう。(以下①~⑩は黒板書き)

standard

- ① Import / Export
- (2) acceptance and use of New Media
- 3 PABX vs LAN
- 5 subscriber Loop using Optical Fibre
- 6 Integrated optics
- (7) Coherent optical Transmission
- Theoretical Modelling of Man-Machine LAN before std.
- 9 securty, integrity, authenticity, privacy.
- (1) Infrastructure

standard と Import / Export は同じ分野です。アクセプタンスとニューメディアの受け入れ、利用ですから、これはI つの項目になります。

これとこれも非常に似ていますね。サブスクライバーループ, これはオプティカル・ファイバー, 光ファイバーを使っての加入者ループ。これは公共ネットワークで, こっちはインハウスの方でしょ う。しかし, これはプライベートで, 非常に似ていますね。全く同じではないけれども, 非常に似て いると思います。

違いますか。

バーク主査 とちらはLANです。それからもう一つは公共網でして、との公共網の中の加入者のエアリアです。

宮川主査 違いますね。それでは分けて書きましょう。

これはインテグレーテッド・オプティクス、これは③と④、⑤に関係あります。

これじゃないですよ。これとこれですよ。これはこれに関係してませんか。

パーク主査 集積光学, これが重要なのはLANに関して重要です。光学を使ったLANに必要です。それからあとサブスクライバーループ, 公共ネットワーク, それからコヒーレント・オプティカル・トランスミッションも重要になってきます。

シ ル ベ ®番は私が言ったLANの理論モデルです。それからマン・マシン・インターフェースを申し上げたので入れてください。

全く違うトピックになります。

それから規格のエアリア, 3 つあります。理論的モデリング,スタンダードがありまして,規格の プリエアリア。

#### 宮川主査 といいますと一。

シ ル ベ 規格化の前のエアリアであります。それをプリエアリア・スタンダーダイゼーションと呼んでおります。

ラウボ ルト 黒板がいっぱいになって、これ以上書けませんが、私、もっと提案したいんですけれども、よろしいですか。

とのセッションではまだどなたもおっしゃっていません。しかし、少なくとも一般的な話で児玉先 生からけさお話があった内容です。

これは技術開発,機密保守に関するものであります。これはニューメディアと非常に関係が深い。 ニューメディアはいかに受け入れられるか,浸透できるかということに関係が深いと思いますよ,機 密保守は。

ですから、私の見解では次の3年間のうちにこのトピックは非常に重要なものとして注目を浴びる 分野だと思います。

それから初期的段階の話ではドイツではリンチョンテキストを紹介したときには, これをパブリックサービスにするということに関しまして, 話された内容であります。

私の提案は一般的なトピック、セキュリティ、インテグリティー、それからエレクトロニク・トランザクションのプライバシーの分野を入れるべきだと思います。

これは4つの異なった側面になるんですけれども、別個に話されるべきだと思います。機密保守、それからインテグリティー、尊厳、それから純粋性ですか、正当正、オーサンティシティ、それからプライバシー。これは電気通信に関して、この分野に関して4つの分野に話すべき ― 。 エレクトロニクス・セグネチャーとか、エレクトリック・マニーとか、いろんな分野でこういった話をすべき

だと思います。

送金の分野でもこういった問題が重要ですよ。

宮川主査 それでは私も一宮、⑩番インフラストラクチャーを入れましょう。

大 越 17分したら、私はまとめて報告しなきゃいけないんです。

結論に達することができると思いますか。時間がちょっとしか, ありませんけど。もしできなかったら、すべて並行して提案したらどうですか。これ全部。

そして8月にエンゴイ先生がいらっしゃるときに細かく話していったらどうでしょうか。

宮川主 査 優先順位をつけるべきだと思います。

ラウボルト それから合わせてもいいようなものもあるんじゃないですか、似ているものは1つ にしたりして。

バーク主査 たとえば一番目のプロポーザルは®と⑦を合わせて1つの項目にする。インテグレーテッド・オプティクスと、コヒーレント・オプティカル・トランスミッションを合わせてしまったらいかがでしょうか。

宮川主査 これとこれですか。

バーク主査 それから①と②を合わせてもいいんじゃないかと思います。

ラウボルト先生、PABXとLANと先生がおっしゃった 機密保守の点と一緒にしてもいいですか。 ラウボルト だめです。

松 下 セキュリティというのは非常に広いネットワークの分野に必要とされる問題です。プライベートだけじゃなくて。

宮川主査 重複していますけど②番と⑨番を一緒にしてもいいんじゃないですか。

②番と⑨番は同じかもしれません。つまりアクセプタンスというのは、金融の方のシステムにも関係してきますから。ニューメディアの金融関係で使う。それからテレショッピングとか、銀行業務に使う。

シ ル ペ これは技術的な分野ですね。とにかく優先順位の決定をする必要があると思います。 これから2, 3 週間のうちに、優先順位をおのおの決めるべきではないでしょうか。

バーク主査 私, ちよっと一般的な質問があります。日本のメンバーの皆様方に。

①番を討議して、いろんな問題点、つまり規格化の問題というものを話し合うことを1番にできる と思います。

政治的な問題、つまり規格化に伴う政治的な問題を話すことは問題がありますか。日本の皆様方に とって。それともそういうことは自由に話してもいいんでしょうか。

大 越 個人的には問題があると思います。私は個人的にはそう思います。

宮川主査 というのは、いろいろの国際機関が規格に絡まってきておりますので、こちらのほとんどの皆様方はISOとか、CCITTとか、CCIRとかいろんな機関に属していらっしゃいますか

ら、規格の問題はここの会議でもって話をするためには、異なった角度から見る必要があると思います。

つまり1つの分野だけで、1つの見解で見るのではないのです。CCIRとか、ISOとか、そういったことであったら、全く進歩しないですから、いろんな角度で見る必要があると思います。おのおのの組織の見解だけによってしまってはいけない。

ですからISOもCCIRもCCITTもみんな同じように話をする必要がある。ですから、ここで規格の話をするとしても、規格をそういった組織から離れた、異なった見解から見詰める必要があると思います。

バーク主査 そうしますと重要な成果を得るような話ができますか。つまり電気通信の開発に関 して重要な成果を得るような話ができますでしょうか。

**戸 田 電気通信の規格は別の場で議論される方がいいのではないかと思います。** 

ラウボルト そのかわりに応用範囲、つまり国際的な実験としてどういう範囲のアプリケーションが考えられるかという話ができると思います。そうなりますと、どの既存の規格というものを選んで、そういったアプリケーションを進めるかという話が必要になってきます。そうなりますと、規格をつくるというんじゃなくて、既存の規格の中でどれを選ぶか、選択するかという話になるでしょう。この話でしたら、規格という①番のトピックは理解できると思います。この意味では。ですからISOとか、CCITTの作業と重複するようなことであってはいけないと思います。

宮川主査 同じ意見です。

パーク主査 とにかく時間が限られております。5分しかない。ですから、シルベ先生のプロポーザルを取り上げて、これから数週間のうちにそれぞれ各ポイントに関して吟味して、優先順位をそれぞれ決めてくるという提案がいいと思います。

そしてその結果、いま見えない問題も後から見えてきて、との中の幾つかは落とされるかもしれません。たとえば規格化の問題。しかし両サイドが新しいアイデアを持ってくることは自由に許可されるべきだと思います。ですから、私の提案はリストアップすること。つまり具体的な優先順位を設けて、リストアップする宿題を設ける。そのリストをまとめて副議長に渡して、それを数週間のうちに集約する必要があると思います。

宮川主査 手紙でいいんじゃないですか。手紙でお送りすればいいということです。

とのセッションでは大越先生がまとめの報告をしなくてはいけないんです。そうするとこの10の 項目を本会議で報告すればいいですか。そこで次の数週間のうちに細かくやる。

大 越 私、すでに⑥と⑦を合わせましたよ、いいですか。

①と②も合わせるべきでしょう。

やっぱり別にしましょう。

それでは9つになりました。

プランク もう1つ合わせられることがあります。スタンダード、インポート、エクスポートの①番、それからアクセプタンスタンス・エンド・ユース・オブ・ニューメディアをコマーシャル・コミュニケーションというふうに制約して、PABX、LAN。 コマーシャル・コミュニケーション用の商業用の通信というふうに分けて考えてもいいと思います。

その方がリスクが少なくなるんじゃないですか。商業用の通信というふうに制約を設ける。

宮川主査 ということはどういうことですか。ニューメディアをコマーシャル……。

ラウボルト ②と③を合わせるんです。

というのはPABXとLANはコマーシャルュース、商業用の利用ということで典型的なものですから、合わせてしまってもいいんじゃないですか。

**宮川主査** そうすると、問題が複雑になるので①と②を分けて、このままにしておいた方が無難ではないでしょうか。

それから残りはどうやって —。

シ ル ベ 私が言ったのは各グループ、ということは日本のグループとドイツのグループがそれぞれ優先順位を決めて意見の交換をする。優先順位を決めたときにどんな話をすべきだということをコメントして提出するということです。

松 下 2人議長がおります。ですから、この作業は2人の議長の仕事になるんじゃないですか。2人の議長がやるべきじゃないですか。

宮川主査 柳井先生とビンケル先生とに相談すればいいと思います。

それではすべてやるべきととはやりました。これ以上コメントがなければ、ここでこのセッションを閉会したいと思います。

よろしいでしょうか。

御協力、どうもありがとうございました。

閉 会

# 9. コンピュータ

# 開 会

元 岡 主 査 それでは、時間になりましたので始めさせていただきたいと思います。

私は元岡でございます。このセッションのチェアマンをドクター・シペルスキと2人でやらせていただきます。

メンバーの紹介は先ほど済んだのでやる必要はないかと思います。

短い時間で議論をしなければいけませんので、予定どおりそれぞれの国からR&Dのトレンドのレポートを20分ずつやっていただいて、その後のフリーディスカッションにつきましては、日本側では1人の人が大体5分ずつぐらい、それぞれの関係している分野の紹介と意見を述べるように予定していますので、それをやらせていただきたいと思います。多分その後で今度はドイツ側から御発言をいただいて、それが終わった後でこのセッションとしての意見をレポーターの相機教授におまとめいただくのがいいんではないかと思っております。

シペルスキ先生、それでよろしいでしょうか。

シペルスキ主査 結構でございます。

皆様とお会いできるととを大変うれしく思います。私ども、皆様方と現在の、また将来のコンピュータ・アーキテクチャーについて論じること、また、コンピュータの利用などについても言及されるだろうということを非常に期待しております。

わが国におきましては、コンピュータ産業にとっては新しい機械が登場してくる。これは世界的に そうであると考えています。また、コンピュータにおけますR&Dにとっても1つのオポチュニティ が出てきているというふうに思うわけです。マイクロコンピュータ、マイクロプロセスの世界の中で は、新しい自由というもの、ハードウェアの設計の自由というものが出てきている。また、システム の設計の自由というようなものが出てきているというふうに思います。1つには、これは刺激になり ますし、一方では、われわれは環境でいろいろな将来を形づくっていく、また将来のリクワイアメン ト、ニーズを形づくっていることに関して論じていかなければならないというふうに思うわけです。 そういう意味で将来を見通していかなければならない。おっしゃった手続には同意いたします。

また、私どもはフリッチュ博士にメーンステートメントをしていただきまして、それから日本側の ステートメントに関してコメントさせていただきたいというふうに思います。それに関してつけ足し たり共通の理解を深めていきたいというふうに思うわけです。

それでは、マイクをお返ししたいと思います。

元 岡 主 査 それでは、最初に日本側から、電総研ETLの柏木さんにお話しいただきたいと思

います。柏木さんは、日本の5世代のプロジェクトと並んでありますスーパーコンピュータのプロジュクトを中心に話してくださる予定になっています。

柏 木 時間がございませんので早速説明を始めさせていただきます。

日本の国内で現在進行中のプロジェクトの概要をまず御紹介申し上げます。

先ほど元岡先生から御紹介がございましたナショナルR&Dプログラム, これは大型プロジェクトと称しているものでございまして, 正式名称を科学技術用高速計算システムと称します。単純に申し上げますとスーパースピードコンピュータプロジェクト。これは1981年から1989年まで230億円で, ドルにするとこうなるんですが, マルクにすると幾つになるかは換算していただきたいと思います。

このスーパーコンピュータの開発に関連したディバイス開発といたしまして、次世代産業基盤技術といわれるものがございます。この中で特に新機能素子と呼ばれる3つの素子がございます。最初がスパーラティスディバイスで、2番目が3次元素子、3番目が対環境素子と呼ばれているものでございます。これはスーパーコンピュータプロジェクトと同じように1981年からスタートしておりまして、私の手元にある資料で、84年までのリサーチバジェットをトータルしますとこの金額になります。

そのほかに、けさほど元岡先生がお話しになりました第5世代コンピュータプロジェクト、これは電子計算機基礎技術に関する研究開発というのが通産省の正式名称になっておりまして、後ほど測さんが御紹介になると思いますが、1982年から1991年まで。先ほど元岡先生が御紹介の基礎フェーズといわれるファーストフェーズが1982~1984年。84年までのリサーチバジェットのトータルが82億6,000万円。10年間のトータルとしては1,000億円というお話を伺っております。

そのほかのコンピュータ関係のプロジェクトといたしましては、ここに書いてございます通産省-IPA、JSDでやっておりますソフトウェアデベロップメントがございます。25億2,000万がことし計上されている。それから文部省関連で、やはり大学を中心としたアクティビティがございます。これについては相磯先生から後ほど御紹介があると思います。それからNTTが持っているINSコンピュータというプロジェクトがございます。それから、けさほどの話にもございましたが、通産省の政策としてニューメディアという新政策がございます。これは現在までのところ1億2,000万程度の調査費がついてる段階でございますけれども、ことしからスタートしております。

このほかにスペシャルリサーチプロジェクトといたしまして、国立研究所関連で情報関連の研究を やっております。

それから、参考までに現在までに終了している大型プロジェクト、いわゆる国としてのプロジェクトの例を2つ挙げてございます。1つは超高性能電子計算機開発でしたか、というプロジェクト。それから、その後に1971年から1980年まで、パターン・インフォメーション・プロセッシング・システムというプロジェクトが走っております。ここではスーパーコンピュータのプロジェクトに関してディテールをお話ししたいと思います。

まず、よく皆さんから質問の出るオーガニゼーションでございます。通産省は工業技術審議会というのを持っておりまして、そこに大型開発部会といわれるものがあるわけです。ここにはプロフェッサー・元岡もメンバーとして加わっておられるわけです。それからMITIのもとに工業技術院があって、私どものETLというのは工業技術院に所属しているわけですが、リサーチコントラクトを工業技術院は……。研究組合とリサーチコントラクトを結びます。この組合はここに書いてある6社から組織されております。

さて、スーパーコンピュータの目標値でございます。目標値の設定をどういうふうにしたかという ことでございますが、現在日本の国内で航空、気象、原子力という 3 つの大きな大型計算を抱えている分野を考えてみますと、現在のコンピュータ、 $3\sim7$  メガフロプスのマシンを使って大体 1 ケース当たり 1 時間、0.5 時間、10 時間というような時間を費やしてるわけでございます。 したがいまして、2、3年後には大体  $100\sim1$ 、1000 メガフロプスのマシンのニーズというものがあるだろうということは当然見込めるわけでございまして、現に、後ほど富士通の佐藤さんの方から御紹介があると思いますが、富士通のVP-200とか、日立のS-810というようなマシンがすでにコマーシャルベースで出てるわけでございます。それに加えて日本電気のSX-2という 1,3 ギガフロプスというマシンもすでにアナウンスされているわけでございます。近いうちに市場に出る予定になっております。したがいまして、 $5\sim10$ 年後というのを予測いたしまして  $1\sim10$  ギガフロプスのマシンが要求されるであろうということをターゲットとして考えたわけでございます。

それでは、そういったマシンをつくるのに一体どうしようかということになるわけですが、まず素子とアーキテクチャーとトータルシステムというふうに分けて考えてみます。高速論理記憶素子としてのターゲットを、ここに書いてあるようにチップ当たり3キロゲート以上という集積度でそれぞれの値を書いてございますが、JJ、HEMTという低温素子に関してはより高速性を要求しているというのが特徴でございます。それからメモリーディバイスにはチップ当たり10キロビット以上の集積度を要求しております。アーキテクチャー的には並列性を要求するのと、それからソフトウエアの改良というのが必要になってくるだろうということが言えます。トータルシステムとしては、スピードとして10メガフロプス。それから大容量記憶素子があるわけですが、その使用を4キロバイト以上で、伝送速度が2ギガバイト・パー・砂以上というものを要求するように。最大はこれの4倍ぐらいを必要としているわけです。それから、後ほどトータルのシステムが出てきますが、そこにございます分散並列処理装置というのは、別途100メガフロプス程度のものを設けた方がいいということになりまして、一応こういったゴールを設定して現在研究開発を進めてるところでございます。

現在のディバイス関連の研究開発について申し上げますと、材料と加工というファブリケーションのプロセスというのと、それからディバイスの構造と回路設計、それからパッケージング、クーリングのこの辺のベーシックスタディというのを進めております。現在、LSIレベルのディバイスを試作している段階です。

それでは、それぞれの新しいディバイス、ジェセフソンとHEMTとガリウム砒素を私どもは取り上げるわけですが、それぞれのリサーチアイテムがどうなっているかと申しますと、まずJJに関してはトンネルバリヤー膜の形成という問題、それから熱サイクルに対する信頼性の問題、それから電気的特性の改善というようなこと。HEMTに関しましては、HEMTのクリスタルの形成ということ、それからスレッショールドボルテージをいかに制御するかというような問題。ガリウム砒素に関しましては、プロセスイールドを改良するということと、表面の状態の制御というのが重要な問題になってきてるわけでございます。

アーキテクチャーの観点からは、ユーザーコードの解析を行いまして、気象、航空、原子力、分子科学、このそれぞれの分野で使われているアプリケーションコードの並列性の解析をやって、それからアルゴリズムの改良というのをやって、アーキテクチャーがどうあるべきかということを考えてまいりますと、1つは、気象コードに関連してはマルチパイプラインが適当であるという結果が出てまいります。それから流体力学コードを解析いたしますとSIMDライクのアーキテクチャーが適当だという結論になります。それから原子力関係、特に安全コード解析に関してはMIMDライクのものがいいということになります。分子化学関係ではハイアラキカルメモリーというような方式が大変有効であるということがわかってまいります。

さて、これすべてを満足するような解があるかというと、全く頭を悩ますわけでございまして、ど こにフォーカスしてアーキテクチャーを決めるかというのが今後の課題でございます。要は、すでに あるアーキテクチャーとわれわれが対象とする物理現象との間で数値アルゴリズムの改善を行って、 すでに大きなアプリケーションコードを抱えてるわけですが、それをいかに右側のサイドにトランス ファーするかというのが研究のポイントになるわけでございます。

最終的につくりますシステムの概略をここに書いてございます。先ほど分散並列処理と申し上げた のがこのプリポストプロセッシングシステムと書いてあるものでございまして、特に図形、画像の処 理を専用とするものを考えております。

これが開発スケジュールでございまして、アーキテクチャー、ソフトウェアに関しては、ことしから本格的な研究が始まっているわけでございます。これから、ファイナルシステムの検討は今年度の半ばから始まります。ニューディバイスの方のファイナル・ディバイス・エバリエーションを85年末に行おうとしているわけでございます。85年度末ということは86年3月ということでございます。

以上、このプロジェクトに関連してサマライズいたしますと、われわれが必要とするアイテムというのはこういうふうに書くことができます。まず新しいディバイスの安定供給ということ、それからロジックデザインやパッケージクーリングの新しい方法、いろんな問題に対して最適のアーキテクチャーが何であるかということ、並列処理に向いた効率のいいソフトウェアの開発、並列アーキテクチャーに最適のアルゴリズムは何かということにしばられると思います。

これは、富士通が委託研究開発で開発しておりますHEMTの例でございます。

これは東芝が開発しております1キロビットのSRAMの例でございます。

これがジョセフソン接合素子の1キロビットRAMの例。

これがフルアーダーの例でございます。

というふうな3種の素子開発に加えて3次元素子と超格子素子という2つの素子が、現在、次世代産業基盤技術の中で開発が行われてるわけですが、そのうちスーパーラーティスに関しては、こういったものを考えているというのをごらんいただきたいと思います。それから3次元に関してはこんなイメージのものを現在開発しようとして進めているわけでございます。

将来のディバイス屋さんの夢でございます3次元ディバイスが最後にどういうふうになるかという ことを例示して私のお話を終わらせていただきたいと思いますが、INSコンピュータに関して最後 に簡単に触れておきたいと思います。INSコンピュータのベースになるのは DIPS 1 / V という ことでございまして、これはCPUが2万ゲート・チップのMOSLSIから成っているというふうに 聞いております。それをベースといたしまして、従来の方式にマッチした、現在のサービス網と整合 性と連続性を持つことを特徴といたしましたコンピュータ開発を考えているというのが実態でござい ます。(拍手)

元 岡 主 査 どうもありがとうございました。

何か御質問があったらどうぞ。

ジ ロ ワ 私の理解が正しければ、アーキテクチャーの最終決定はまだなされてないということなんですか。それから、それに続けて言うならば、いつその決定がなされるんでしょうか。

柏 木 ディバイスのファイナルエバリエーションをやるときでございます。同時ぐらいに決めたいと考えております。この辺は,元岡先生もこのプロジェクトに深くコミットしておられて,先生も悩みを抱えているわけでございますが,ベンダーは従来技術の延長でいきたいと言います。それから私どもの研究所サイドは全く新しいアーキテクチャーをプロポーズしたいと考えております。その間でどう調整をとるかということがポイントになると思いますが。

元岡先生、いかがでございますか。

元 岡 主 査 大変むずかしいですね。

ケーニヒス 2つ御質問があります。1つはソフトウェアに関して。もう1つはハードウェアに対してであります。ソフトウェアの質問を先にさせていただきます。もしての機械を在来アプリケーションに使う場合には、現在のシステムとコンパーチブルでなければならないと思います。たとえばIBMの機種ですとか。私の質問ですが、すでにコンセプトがおありでしょうか。どのようにマイグレートするか、あるいは現在のシステムとオペレーティングシステムを見る限りどのように一貫性を持たせるかということについてコンセプトをお持ちでしょうか。

柏 木 これは重要なところでございますが、いまの段階では明確なお答えはできません。し

かし、先ほど資料に書いてあったように、フォートランの大量のコードは抱えてるわけで、それがスムーズにトランスファーできるようなシステムでなきゃいけないだろうということだけは言えるだろうと思います。

ケーニヒス 2番目の質問はハードウェアデザインに関するものですが、もしこの非常に複雑で大型のゲートディバイスを考えるならば、新しいデザインメソドロジーをお持ちでなければならないと思います。すなわちデザインエードツールですとかシミュレーティングテスティングの方法もこのロジックのために必要だと思うんですが、このようなアイデアやコンセプトはどこまで進んでいらっしゃるでしょうか。

柏 木 ジョセフソン、HEMT、ガリウム砒素、そのどれについて……。

ケーニヒス ロジックディバイスとメモリーについてです。もしJJを取り上げるとすれば、非常 にデンスでコンプレックスでハイゲートディバイスをお考えになってらっしゃるならば、デザインあっ るいはコンベンショナルメソッドでは、あるいはテスティングでは非常にむずかしいと思うわけです が。新しいツール、新しい方法を用いなければならないと思うわけです。それはどういうものになる んでしょうか。

柏 木 それぞれ研究所ベースで新しい方法は使ってるわけでございますけれども、特にジョセフソンだから他の素子よりも高集積化するということは考えておりません。むしろジョセフソンのメリットというのは、同じ集積度でもスピードが上げられるということに見出そうとしておりますので。

ケーニヒス 3次元ディバイスについても同じですか。

柏 木 現在, そういう方法論に関しては研究をスタートしたばかりでございます。現在,10 層ぐらいのディバイスは実際にファブリケーション上可能であるというデータは出ておりますけれども,特に縦方向の接続というのが問題になってきているわけでございます。

元 岡 主 査 まだいろいろ議論があるかと思いますけれども、ほかにも議論をしたいことがたく さんあるので、次に進ませていただいて、後でまた時間があったらお願いすることにしたいと思いま す。

それでは,次にドイツ側からお話をいただきたいと思います。

シベルスキ主査 以前,御存知の方だと思いますけれども,フリッチュ博士はAGEテレフンケンにおられました。コンピュータ設計のごく初期の時代にかかわっておられました。また,ニクスドルフでの開発にも長く携わっておられましたが,現在,トリウムフ・アドラーにおられます。ニューシステムの開発担当でおられます。

フリッチュ 皆様,まずドイツの研究開発状況について簡単に御説明申し上げたいと思います。 始めます前に, ごく簡単な御説明をドイツの研究開発及びコンピュータ部門での研究状況について 申し上げたいと思います。 今回はスライドを使わせていただくわけですが、これはインテグレーテッド・インフォメーション・プロセッシングの世界の実例をお見せしたいと思います。すなわちあすの世界におけるオフィスのインテグレーテッド・インフォーメーション・プロセッシングでございます。

まずデリケーテッド・ワークステーション。分散データ処理システム及びメーンフレームはごく限られた数でございますが、これが新しいインテグレーテッド・ワークステーションの方につながれます。それからサーバストラクチュア及び外部の世界とのゲートウェーにつながっております。これはマルチネットワークを通じてつながっております。マルチネットワークというのはインテリジェントカップリング、すなわちPABX、ローカルエリア・ネットワーク及びプロセッサー・カップリングネットから成るものであります。

現在、ドイツにおきましては、こちらの赤い部分ですが、これが特に重視されております。私は皆様方にこれらのものを2つの方向図形をもって御説明したいと思います。まずアーキテクチャー指向のもの、それからソフトウェア技術指向のもの、その両面から御説明したいと思います。

まずアーキテクチャーですが、アーキテクチャーに関するアプローチですが、ドイツにおきましては2つの方向へ向けて努力がなされております。現在のVLSI技術をもってすれば、われわれはますますユーザーに対し完全なCPU並びに完全なオペレーティングシステム、並びに完全なアプリケーション・ソフトウェア・パッケージを提供することができるようになっております。

ですから、従来のシェアドロジカル・アーキテクチャーというものから離れていくことができるわけです。従来はダムターミナルが1つのインテリジェントCPUを分かち合っておりました。で、シェアドリソーセズ・アーキテクチャーというものがあったわけです。単に組織的な理由からコモンデータベースとかゲートウェーであるとか、サービスストラクチュアというものをシェアしなくてはならなかったわけであります。これがスライドでお示ししたとおりです。

2番目の問題はマルチプロセス・アーキテクチャーの問題であります。私どもが試みているのはフォルトトレラントシステムであります。単に追加のCPUボードをプラグインすることによって性能を高めようとするものであります。ニクスドルフ・システム88 - 32 というのはこの構造の典型的なものであります。

大学におきましては、データフローアーキテクチャーに重点が置かれております。GMDのイノバティブコンピュータシステムとテクノロジーのラボラトリーにおきましては、今回御出席しておられますジロワ先生がフォンノイマンボトルネックを避けるためのデザインに専心して研究を行っておられます。このアーキテクチャーというのはデータストラクチュアオブジェクトを表現し、プロセスするとのできるものであります。マシンレベルでアーキテクチャーのデータをプロセスするということであります。マシン・データストラクチュアタイプという形でこれを行います。

まずスターレットシステムがあります。それからアッパーというシステムがあります。 これによりましてネットとのコミュニケーションが 1 セカンド当たり 280 メガビットになります。また、ジロワ

先生とフェランティというイギリスの会社との共同研究がありまして、これはアーグス 1,000 F T プロジェクトと申します。これはマルチプロセッサーの研究努力をしておられます。

ネットワーク面では、ローカルエリアネットワーク、LANの研究がなされております。また、外界へ容易に適用するもの、民間のPABXとかその他のLANとの適応のための研究をしておられます。それからハードウェア、ソフトウェア面でのスタンダードにフォローアップできるもの、たとえばキャリア・センシティブ・マルチプル・アクセスエサネットの方法、あるいはオムニネット、あるいはトークンアプローチ、それからソフトウェアスタンダードで言うならばアイソセブンレベルレファレンスモデルなどがあります。

3番目に、容易に加入者との接続が行えるもの、お互いに非常に異なったサブスケアリア 同士のコネクションを可能にするもの、たとえば電動タイプライターとゲートウェーを通じましてメーンウェーにつなぐ、あるいはメーンフレームがワークプロセスシステムにつながれる。そして最後にファイルサービスへ接続する。異なった加入者同士を接続するということが可能になります。

これらのネットワークはさらに, これはシェアドリソーセズアーキテクチャーに非常に類似したエ ミュレートをすることが可能であるもの。

また、PABXの世界におきましては、ドイツでは パルスアンプリチュードモジュレーションからパルスコードモジュレーションのディジタルなものに変わっております。これですとスピーチ、データなどを、また画像などをスイッチ・インテグレーションするということが容易になります。また、インテグレーテッド・サービス・ディジタルネットワーク・スタンダードに備えてISDMは64 キロビット・パー・セカンドチャンネル、2つを使って作業いたします。また8キロビット・パー・セカンドチャンネルも2つ使います。これはデータとコントロールインフォメーション用でございます。ここではジーメンス、SEL、それからドイチャブンデスポスト、郵便局でございますが、ここでは先端を行っております。

ソフトウェア技術ですが、ますますスタンダードのプレーティングシステム、また分散処理システムに変わりつつあるということ。特に UNIX が使われるということのほかに、また、ツールのエリア、特にソフトウェアのツールの分野ではカンファタブルなデザイニングツールから非常にカンファタブルなデザインツールに変わりつつあるということ。また、エキスパートシステムに関しては全く新しい世代のプログラミングシステムがあらわれつつあるということ。また、エキスパートシステムの知識ベースのものを見てみますと、ここでお見せしておりますのは2つの特別な例でございます。特にいま開発中のものであり、研究開発省の支援を受けてるものであります。 これはシペルスキ氏のGMD、またシュツットガルト大学フィッシャ先生の大学でありますが、そこで行われてるものであります。特に、1つはニクスドルフコンピュータ社によって行われてるのがこれであります。これはエキスパートシステムでありまして、ニクスドルフのリモートポルトダイグノーシスを、システムをサーポートするものであります。これはフィールドメンテナンスのためであります。もう一つのものはト

リンファドラー社によって実施されているものですが、これはマン・マシン・インターアクションを オフィスオートメーション・システムにおいてサポートするものであります。これはダイアログエキ スパート・システムを用いております。

このダイアログエキスパート・システムについてもう少し詳細に御説明したいと思います。未来のオフィスにおきましては、知識労働者というのは、すなわちオフィスのスタッフはエキスパートシステムによってアシストされることになります。これは大変効率のよいものであります。シンディオティックオペレーション、すなわちスタッフとコンピュータの間のシンディオティックコオペーレーションによって効率よく行われます。オフィスの環境において余知できないような環境の中におきましては、非常に効率よく知識ベースのシステムにおいてサポートされることになります。皆さんも御承知のとおり、このようなシステムはオフィスでの仕事の構造も変わってまいります。ですから、これらのシステムのアクセプタンススピードは限定されることになります。

今日の最新のマン・マシン・インターアクションのシステムですが、これはソフトウェアエコノミックスを見ますと、この例、皆様よく御承知のように、エピリーザ、エックスゼロクスタ 、 御存じと思いますが、オフィスの環境におきましてはゼロックススター及びアップルVSAを見ますと、非常に完璧な形のオフィスシステムがつくられております。 これはエクスプリシットなコミュニケーションチャンネルをつくり上げるためにマンとマシンの間のコミュニケーションチャンネルを確立するために、オフィスの問題分野についての知識を完全に持つこと、また、マン、マシンの間のコミュニケーションのプロセスの知識を持つということ。現在ドイツにおきましてはインテグレーテッドコミュニケーションチャンネルをマンとマシンの間に設けることが可能になりつつあります。

最後に申し上げる点といたしましては、新しいプログラミングシステムであります。われわれはよくいっている様に、25年前にコボルがつくられました。コボルシステムというのは、オフィスの作業を説明するには、あるいはオフィスの作業において表現するには全く不十分であります。1960年代よりパドワルットにおきましては一部の人がスモトーの開発を始めております。ゼロックス・スモール・トークの開発を始めております。これをいまドイツでオブジェクト・オリエント・プログラミングシステムというもの、それからリレーショナル・データベースと組み合わせて、これはフォーマテッド並びにアンフォーマテッドのものをストアすることができるデータシステムであります。これらのシステムを用いまして、エキスパートシステムのアプリケーションのほかに、さらに容易にユーザーが使えるようなコンピュータを開発することが可能になっております。

御静聴ありがとうございました。(拍手)

シペルスキ主査 幾つかプロジェクトに関して、ことし開始されるプロジェクト、あるいは来年 の初めになるかもしれませんが、少し申し上げたいと思います。

けさも少しトーマス博士が言及なすったわけですが、これらのプログラムの中から6つの例を差し 上げたいと思います。特に大きなもの。大きなものと申しますと500万~1億ドイツマルクぐらいの もので3年ほどかかって行うプロジェクトでございます。そのうち2つがコンピュータ・アーキテクチャーに関連するものです。1つは人工知能のアーキテクチャーの分野でして、プロローグの機械であるとか、これは特に知識ワーカーが自分の卓上で作業を行えるように特に考えたものであります。それからアーキテクチャーの2番目のプロジェクトは、高性能の数値科学コンピュータでございます。新しいテクノロジーを理解するというよりは、アルゴリズムと最適なアーキテクチャーとの関係、あるいは幾つかのアーキテクチャーのセットの組み合わせがどの関係を調整しようというふうに思っております。

現在,数値アルゴリズムの開発は順調に進んでおります。それによって1000の単位で解決のスピードを高めております。それからマルチグリッドアプローチをとっておりまして,それをパラレルあるいはマルティレアキューブ・アーキテクチャーと組み合わせることによって2つの特性をあわせたものをつくれるのではないかと研究しております。非常にインテリジェントなアルゴリズムと,それから非常に迅速な,また適切なコンピュータ・アーキテクチャーとの組み合わせを実現するということです。

3番目のプロジェクトは、エキスパートシステムのデザインの方法論に関連したものでありまして、また、エキスパートシステム開発に関連した調査であります。エキスパートシステムを開発するだけではなくて、そのエキスパートシステムを使ってエキスパートシステムを開発するということをしてるわけです。

4番目のプロジェクトグループといたしましては、ソフトウェアテクノロジーの研究をしております。特にUNIX指向のもの。UNIXコードを再設計することを行う。これはUNIX生産システムのツールを使って行うということです。

それから、パターンとイメージの理解というのが5番目のプロジェクトです。特に製造の産業におきましての応用ということを指向したものであります。

最後に、VLSIのCID、CAD/CAMのシミュレーションテスティングの素子が開発中でございます。

これらのプロジェクトに関して、研究機関、たとえばGMDあるいは ワラウンホーファ ゲゼルシャフト・ファースト、そして幾つかの企業、1社のみでなくて幾つかの企業の参加を得る。それから大学の参加。これらすべての分野が協力するということをするわけです。ですから次回にはこれらのプロジェクトの計画、そして構成をもう少し詳しく申し上げられるかもしれません。これから3年先のことですからちょっとまだ考える時間があります。まだ考案中ということでございます。

元 岡 主 査 どうもありがとうございました。

何か日本側から質問がありましたら。

ジ ロ ワ ちょっとつけ加えたいんですけど、御関心があるものではないかと思います。というのは、そちらの御計画との関連性があるもので、特に自然言語の研究開発に関してでございます。

これは第5世代のコンピュータの方向だと思います。

元岡主査 何か質問は。

岸 田 フリッチュさんのお話の中でオブジェクト・オリエンテッド・プログラミングの導入の話があって、日本でもそういうものに対する関心は高まってると思いますが、お考えを伺いたいんですけど、新しいオブジェクト・オリエンテッドなプログラミングのスタイルというのは、旧来のプログラミングスタイルに置きかわるものなのか。それとも新しいアプリケーションエリアに対してオブジェクト・オリエンテッドなプログラミングスタイルがあって、旧来のコールやフォートランはそのまま生き残るとお考えになるか。どういうふうにお考えになるでしょうか。

ジロワ 対象指向プログラミングですが、これは新しいアプリケーション専用というわけではありません。これは1つのプログラミングスタイルの選択肢にすぎません。私自身は非常にファンクショナル・プログラミング・アプローチの非常に興味深い1つの選択肢になるというふうに思っております。つまり、同じ問題を解決するに当たって、ファンクショナルあるいはアプリケーティブ・プログラム・アプローチが解決しようという問題と同じ問題を解決しようと努力することであります。

たとえば、過去にはスモールトークがありましたが、ADAなどもそのオブジェクト・オリエンテッド・ランゲージと考えられましょう。アブストラクト・フィロソフィに基づくものであります。

それから,フリッチュ先生が言っておられましたマシンは,ハイレベル・オブジェクト・オリエンテッド・ランゲージのマシンでありまして,とれはMITのCLUの言語に似ております。

岸 田 私の質問は、そういうことはわかってるんですが、いままでコンベンショナルなプログラミング・ランゲージはこれだけ世の中に使われてると、そういうものを使ってきた人たちのライフスタイルを変えるのはなかなかむずかしいと思うんですけども、その辺についてどうお考えかと。ジロワ コメントさせていただくならば、これらの言語の利用を強制していくためには、ア

岸 田 MITIもそれほど強くはありません。

メリカの国防省のような存在が要るわけなんです。( 笑声 )

ジロワ ただ、市場がありますから。

シベルスキ主査 また、将来について考える場合に、だれが何をプログラムするかということも考えねばなりません。たとえば、朝元岡先生がおっしゃったように、エキスパートと素人の違いは、ソフトウェアを生産する際の違いは、異なったアプローチ、異なったランゲージを使うわけですけれども、一方、非常に強力なパーソナルコンピュータの開発に当たっては、数値ばかりではなくテキストなども処理するパーソナルコンピュータを開発する場合には、いまある言語ではどんなタイプのプログラミングも処理が非常にむずかしゅうございます。ですから新しいオブジェクト・オリエンテッド・ランゲージを開発いたしますと新しい分野が開発されると、いままで容易に解決できなかった問題も処理できる。たとえばウィンドテクニックを組み合わせるならば、インターフェースの取り扱いのスタイルというものが劇的に変わってくるわけです。

柏 木 先ほどのフリッチュさんのお話の中でインプリセット・コミュニケーション・マン・マシン・インターフェースのお話があったんですが、これは具体的な形でもうすでに実現できるような雰囲気があるというお話だったんですが、もうちょっと詳しくお話を伺えないでしょうか。

フリッチュ エクスプリシット・コミュニケーション・チャンネル、ウィンドテクニックですが、 それからオフィス環境をスクリーンにシミュレーションするというのは、まだ遠い話であります。イ ンプリセットのものは来年中でろに実現するのではないかと思っております。エクスプリシットもま だ遠い先のことですが。

川 合 エレクトロニックデスクの話がありましたが、遠い将来に素人の人がコンピュータを使うような場合に、システム側で非常にハイレベルのエキスパートシステムを提供できたときにはどういう形で使うのが最もいいと考えるべきなんでしょうか。 つまり、人と話をするときと同じようにコンピュータと話さなければいけないのか、それとも新しい機械に対するコミュニケーションの方法というのをこれから新しく人間は身につけなきゃいけないのかという点についてお伺いしたいと思います。

フリッチュ 目標としてはマシンが人間に極応していく。逆ではないということ。今日は逆なんですけれども、どこまでやれるかというのは現在わからない実態でございます。

元 岡 主 査 まだたくさん御質問があると思いますけれども、皆さんも一言ずつ話していただく 準備もされていると思いますので次に進みたいと思いますが、シペルスキ先生、それでよろしいですか。

シペルスキ主査 (通訳なし)

元岡主査 それでは、渕先生。

質問は全部済んでからまとめてやっていただきたいと思います。

渕 第5世代のプロジェクトについては元岡先生がけさ御講演されましたし、多くの人が御存じなので、ごく簡単なサプリメントをしたいと思います。

1つは資料としてお渡ししたものについて御説明したいと思います。これは皆様すでにお持ちかと思いますが、プロジェクトの計画の概要を書いたものです。それから「リサーチ・レポート・オン」というのがありまして、サマリーと書いたのが2冊あります。これは83年度版と84年度版です。これはこの2年間の活動の状況を要約したものです。84年度版は来週できる予定で表紙ができてないんですが、このミーティングのために特に持参しました。それから「ICOTジャーナル」というのは、ICOTの広報誌を出しているわけですが、私1から私3までのダイジェスト版をつくりまして、これはきのうできたものです。

それから、ちょっと現状のことで。これは全体の研究テーマの分類なんですが、ここの逐次型シークエンシャル・インファレンス・マシンというものは、ハードウェアの部分は昨年の暮れに試作ができています。現在、このためのオペレーティングシステムをつくっているところです。ことしの9月

か10月ぐらいに大VANができるつもりで,秋の国際会議ではデモンストレーションできるんじゃないかと思います。

これについてちょっとつけ加えますと、ここにあります 核言語 、カーネルランゲージというのは プロローグの拡張なんですが、それを現在のレベルではKLOと呼んでいます。この上にシステムプログラマーが使うためのESPという言語をつくっています。これはプロローグのような言語の上での一種のマクロプロセッサーです。このマクロ機能を使うことによっていろんなことができますが、ファンクショナルな書き方ノーテーションも 使えます。 だから表面上はファンクショナル・ランゲージと同じようなことができる。それからマクロを定義することによってさっきのオブジェクト・オリエンテッド・ランゲージと同じようなものも容易に実現できます。これはテクニカルレポートが出てますので、後で御参考にしていただきたいと思います。

もう一つこれについて言いたいことは、ESPという言語を使ってSIMのOSを全部いま書いています。ですから、これが一応書き上がれば、ロジック・ランゲージあるいはオブジェクト・オリエンテッド・ランゲージその組み合わせで書いた大きなプログラムの最初の例になるんじゃないかと思います。

これは前回の国際会議のときからの私の主張なんですけども、ファンクショナル・プログラミング のスタイルとかオブジェクリ・オリエンテッド・ランゲージのスタイルというのは、ロジック・プロ グラミングの枠組みの中にうまく自然に融合できるということを実証しようとしてると言うこともで きると思います。

それから、さっき日本側からの質問がありましたけれども、新しいランゲージでのプログラマーというのは、若い人は非常に早くできるようになるんで、年をとったプログラマーのコンパージョンをどう考えるかということが大事だ。そういうふうに言わなきゃいけないと思います。(笑声)

あといろいろつけ加えるべきことはありますが、関係データベースマシンのモデルというのも、ハードウェア部分は試作が一応できてきています。これは先々週にICOTに納入されたということがあります。今週でしたっけ。まあ、すべては進行形でありまして日に日に変わっていますので、ことしの秋の国際会議のときとか、あるいは来年の日独フォーラムのときにはもっと違った御報告ができるかと思っております。(拍手)

元岡主査 それでは、次に川合さんお願いします。

川 合 私は特にソフトウェアの技術的なレベルが日本はなかなかハイレベルにならないということについて2つの点を指摘したいと思います。

1つは、これはプログラムセールスででざいますが、トータルの売上高ででざいます。この数字は、ソフトハウスは日本に大体 4,000 でざいますが、そのうちの 100 社だけ取り上げたものでで ざいます。ところが、売り上げの 80%は上位 20%の社に独占されるらしいので、実際の売上高はこの図の倍まではないだろうと思います。この白いマークは、そのうちパッケージを売って売り上げを上げた

もののパーセンテージでございます。1つの問題は、パッケージをたくさんつくって売ることによって、新しくつくらなきゃならないソフトウェアの分量を減らして、その分の開発力というか、労働力をハイレベルのソフトウェアの開発に向けなきゃいけないんじゃないかということが1つございます。

もう1つの問題はいいソフトウェアをいかにしてつくるかということなんですが,そのためには基本的な技術を開発するアカデミックなフィールドのリサーチと,実際にインダストリーがソフトをつくったりユーザーが使ったりするときの問題をいろいろコンパインして,うまくミックスして扱わないといけない。だからそういう人たちが開発に一緒に参加するという仕掛けが必要じゃないかというふうに思います。

1 つの例として、私のいます I P A のソフトウェアテクノロジー・センターといいますが、そこで どういう試みをしてるかについてちょっとお話しいたします。

従来、資金の援助をずいぶんやっておりまして、それに加えて3年前から実際にソフトウェアの開発を実施するということを始めました。そこではアカデミックフィールド、インダストリー、ユーザーの人たちが集まってきて、ここに数年滞在して実際に開発を行う。その成果はまたパブリックにディストリビュートしまして皆さんに使ってもらうという仕掛けをいま考えておりますので、技術をディストリビュートする1つの道としての例をお話ししました。

以上でございます。(拍手)

元岡主査 ありがとうございました。

それでは、岸田さんお願いします。

岸 田 (通訳なし)

元岡主査 では、佐藤さんお願いします。

佐藤 資料のコピーがありますので、しゃべる方は少なくしゃべります。

私はここで汎用コンピュータの関係、特にハイエンドについて若干飾れたいと思います。これは汎用機の日本における設置金額の表でして、年々大体十数パーセントの伸びで、83年度末として大体5トリリオン円強になっております。これは日本の各コンピュータメーカーの売上高の表でありまして、この表は汎用機だけじゃなくて、パーソナルコンピュータも含めた形の表にはなっておりますが、これでおわかりのように、私どもの富士通が数年前にIBMにトップに立って以来位置を堅持しておりますが、主として富士通、日本電気、日立、この3社がIBMとともにお互いに張り合ってるという状況でございます。

特にコメントはありませんが、先ほどの富士通、日立、日電は主として超大型機から小型機まで、むしろ東芝、三菱さん、沖電気は中・小型あるいは周辺端末、あるいはOA機器、そういったところを中心に製造がされております。

ことで一言汎用機のうちのハイエンドについて若干触れたいと思いますが, ここにありますように, 主として先ほどの上位3社が中心になって, それぞれ速いパフォーマンスあるいはパッチシステムと いうことについて覇を競ってる状況でございます。そとで、基本的にはそれを実現するためにハイデンシティのLSIまたはパッケージング、あるいはそれに関連したソフトウェア、そういったものについて鋭意開発を進めております。と同時に高い信頼度を得るということ。いわゆるラスでございますが、そこに非常に注意を払っております。

そのほか、大型機についてはいわゆる国際協調ということについても力を注いでおりますが、これ については次にまた触れたいと思います。

これはいまの3社の一番大型のコンピュータの性能を一応総括してまとめたもので、特に個々には 御説明いたしませんが、言うなれば、こういうところで複数の社がとにかくお互いに覇を競うという ことがある意味では日本のコンピュータ産業の技術レベルを、あるいは製造レベルを上げるというこ とに大きく寄与してると思っております。

特に大型機については、いわゆる国際協力という形で、現在この3社につきましては、たとえば富士道はお国のシーメンス社、あるいはイギリスのICL社、あるいはアムダール社、これはアメリカでございますが、各国の企業と、たとえばOEM供給、あるいはソフトウェア、技術、製造協力、そういったことをやっております。

同じように、日立社におかれましても、お国のBASF、あるいはオリベッティ、あるいはNAS、 こういった会社に対してOEM契約で供給しておりますし、同じようにNECもフランスのBULL あるいはUSAのHISに対して大型機の供給あるいはクロスライセンスというようなことを実際に 行っております。

富士通のとの表に本当はニクスドルフさんをつけ加えなきゃいけないのかもしれないんですが、つい数日前にそういった記事が新聞に出ておりますので、今後は入れなきゃいけないんじゃないかと思ってます。

次に、スーパーコンピュータについても一言触れたいと思います。先ほどETLの柏木さんが御説明になったのは、これまた先のナショナル・プロジェクトでありますが、これはむしろきょうのプロダクトでありまして、過去、スーパーコンピュータの領域についてはアメリカ軍がずっとその地位をちゃんと築いていたわけですけれども、日本グループとしては7、8年前に私どものFACOMが、性能は低いですが、初めてIAプロセスユニットをつくったということを機にその後開発がなされて、今回、アメリカと同等レベルのコンピュータを、富士通はFACOM-VPを、日立さんは810をあるいは日電さんはSXを開発するに至っております。

とれは最後のチャートですが、いまの3社のスーパーコンピュータですが、先ほど話がありましたように、富士通と日立についてはすでに1号機を出荷しておりますし、NECのSXにつきましては85年のサスクオーターにデリバリーが予定されております。いずれにしても非常に速いスピードのターゲットをねらってまして、一番速い性能としては1.3ギガフロプスという性能をねらっておりますし、ここでは、アーキテクチャー的には現在の延長のパイプラインのアーキテクチャーによっており

ます。特にそれを使う素子についてはやはりハイスピードのLSIテクノロジーというのがベースで、そのために汎用機で使われてる先端技術を極力使おう。そうはいいながら、必要なところには、たとえばラージキャパシティメモリーのようなところにはスタティックの64キロビットのMOSメモリーを使うというようなこともやられております。

あと、ここではやはりいま世の中にあるソフトウェアを有効にそのままこの機械に乗せられるというところから、強力なフォートランコンパイルを持っているというのが特徴でございます。

非常に簡単でございますが、ジェネラルパーパスコンピュータの分野での、特にハイエンドについて簡単に御説明いたしました。(拍手)

元 岡主 査 ありがとうございました。

では、浦城さんお願いします。

浦 城 OAというテーマでショートスピーチというのはなかなかむずかしいテーマででざいまして、簡単にやらせていただきます。

日本は世界の大体 0.3 %弱の面積なんですが,そこに 3 %弱の人間が住んでいて,10 %前後の G N P をやってるという国でございますが,一方,土地も非常に狭いために多くの食糧とか自然資源というのは輸入してるわけであります。したがって生産性の向上ということが非常に重要な課題ということになっておるわけです。

御存知のように、第2次産業の分野では、日本では製品の品質とか、あるいは生産性の向上という ことに関して非常に グッドクオリティー を得るに至っておりますが、オフィスの方の状況としまし ては、決して進んでる状況ではございません。しかし、いま日本には約2,500万人を超えるホワイト カラーがおりまして、その60%以上は大体オフィスで仕事をしているという状況にあるわけでござい まして、オフィスの生産性を向上するということは、きょう現在は工場との生産性の差が非常にアン バランスな状態になっているわけでありまして、今後の経済成長を続ける上には、オフィスの生産性 を上げるということが非常に重要な課題になっていると思います。

しかし、OAという言葉は非常にバットワードでございまして、定義や概念も余りはっきりしないわけでありますが、大体データ・プロセッシング・プロダクトあるいはビジネス・プロダクト、コミュニケーション・プロダクトといったものを3つの土台といたしまして、新しい技術をどんどん取り入れながらオフィスの生産性向上という広い目的に向かって発展し、次第に統合化され、システム化されるプロセス全体を指しているかと思います。

OAプロダクトという言葉も生まれまして、日本ではパーソナルコンピュータ、ワードプロセッサー、ファクシミリといったものをOA御三家などといっておりまして、その需要の伸びはここに示しますようにこと数年来非常に急激な伸びをいたしております。

現在のOAプロダクトは,主体はシングルファンクション,スタンドアローンのものが多いわけですけども,これも先ほどお話がありましたようにどんどんマルチファンクション化し,インテグレー

ト化していく。あるいはLANを介してネットワーク化していくという方向に向かっているわけであります。

しかし、ことできょうちょっとお話し申し上げたいのは、OAの目標というのがオフィスにおける 人間のいろんな活動の生産性を上げるということから、そこに働く人間の言葉とか、あるいは組織と 個人のかかわり合いとか、オフィスが狭いとか広いといったような環境、そういったようなものに強 く影響を与えるものと思います。

そこで、本日は、日本語という言語の特徴というのが日本のOA環境にどういった影響を与えているかということについて簡単にお話ししたいと思います。

日本語は、リトゥンランゲージとしての特徴は漢字かなまじり文ということでございます。漢字というのはチャイニーズキャラクターを土台としたイデオグラフィックな文字でありまして、通常私どもは2,000~3,000、実際人名とか地名を入れますと1万種以上の字がございます。かな文字というのはホネティックな文字でございまして、2つのクラスがあって、おのおの数十種類あります。それから漢字の字体というのは非常にコンプリケーテッドなものが多ございまして、中には30エレメントを超えるようなものがございます。

3番目の特徴としては、音声学的といいますか、ホネティックには比較的シンプルといわれておりまして、音節の種類というのは112種程度で、ヨーロッパ言語が数千から数万のホネティックシラブルがあるのに比べますと非常にシンプルということで、この点、音声認識といったような立場からはやややさしいんではないかといわれております。

一番の問題はキャラクターセットが非常に大きいということでございまして、これがアルファベットに比べまして入力問題というのを大変むずかしくしております。そのために、日本では従来よりタイプライターの普及というのが欧米に比べて非常に低いのが特徴です。

日本語のコードの入力方法としては、1つはタブレットインプットと申しまして、1,000~3,000の字をタブレット上に配置して、それをペンタッチで入力する方法とか、あるいはマルチストロークタイピングと申しまして、漢字を2つないし3つのストロークの組み合わせに1対1に対応させまして、それでタッチタイピングを可能にする方法といったようなものがございますが、ここに書いてございます漢字かなトランスレーションという、キーボードからはホネティックレターでございますかな文字を用いてワードとかクローズ単位に入力して、それをリードオンリーメモリーとかフロッピーディスクに含まれているディクショナリーを使って自動的に変換をするという方法が数年前より開発されまして、現在非常に広く普及し始めました。しかし、日本語にはホモニムスが非常に多いために、その適切な選択法に関していろんな工夫や研究が行われております。

もう一つの特徴は、タイプの普及が非常に低いということで、日本のオフィスでは手書きのドキュメントが大変多いということです。それをそのまま伝送できるファクシミリの普及というのが欧米に比べて非常に高いというのも1つの特徴かと思います。

あと、字形が複雑ということは欧米に比べましてややハイリゾリューションのディバイスを必要とするというわけでございまして、ディスプレーやプリンターもややハイリゾリューションのものが必要になっております。漢字を表現するには、一部省略したとしましても16×16ドット、通常の品質では24×24ドット程度が必要で、ハイクオリティのものにはさらに高いドットマトリックスが必要といわれております。

そこで、1つの日本の特徴かと思いますけれども、情報化社会を迎えて、日本の非常に狭いオフィスには、印刷物のみならず手書きの文書などが山盛りとあふれておるわけでございますが、これを何とか減らす、ペーパーレスオフィスといったものが日本のOAでの非常に重要なゴールになっております。

それを実行するためには、イメージの情報とコードの情報をハイブリッドな形で記録して、それを非常に効率的な検索ができるイメージファイリングシステムというのがニーズとして非常に強くなっておるわけでありますが、それを実現するためにオプティカルディスクの開発が数社によってされておりまして、ここに書いてございますように、1枚のディスクで、A4サイズで数万枚、ライブラリーをつけますと100万枚を超えるドキュメントの蓄積が可能になる、そういったファイリングシステムもできかかっております。

これは私どもの会社で開発いたしましたヒットファイルというものでございますけども、この1枚の光ディスクには数万枚のドキュメントが貯蔵されるわけでございます。これはこれの簡単な構成図でございます。このファイリングシステムを、いまはこういった状態でございますけれども、さらにマルチファンクション、あるいはワードプロセッシングの機能とか、LANへの接続といったような機能、そういったものをつけながらどんどん発展していくと思いますが、こういった製品は、ユニークなものとは申し上げませんけれども、日本のOAにおいては非常に受け入れられていくであろう製品というふうに思っております。

以上、簡単でございますが。(拍手)

元岡主査 ありがとうございました。

それでは、相磯さん。

相 磯 私は、日本の情報技術と大学の教育研究との関係について簡単にお話しを申し上げます。

ここに幾つかの数字を出しますが、これは昨年文部省から発表された統計資料でございます。簡単にお話ししますが、まず、日本のアンダーグラデュエートの大学が幾つあるかというのが書いてありますが、ナショナルというのが国立大学、ローカルガバメントというのは日本では公立大学、それからプライベートユニバーシティ、私立大学。全部で455校あります。そのうち国立大学は21%。多くは私立大学であります。このほかにテクノロジーに関する2年制のカレッジが日本には20ぐらいあります。ここには入っておりません。それから、このうち大学院を持つ大学がここに書いてありま

す。これは後ほどごらんいただければ結構かと思います。

大学の学生でありますが、アンダーグラデュエートの学生は全部で約180万人ぐらい。これは文科系、理科系全部の学部を含んだものです。そのうち女性は22%。残念ながらコンピュータサイエンスを専攻する学生はどのくらいかという詳細なデータは示されておりません。恐らく数%のオーダーだと思います。日本の社会の要求にこたえていないというのが日本の大学の実情です。日本の大学はダイナミックに変わらないという欠点がございます。エンジニアリングデパートメントに関しては一番ニーズの多い学部は機械工学。その次が化学です。その次が電気・電子だと思います。コンピュータサイエンスは数からいえばずっと小さい学部です。しかし、コンピュータの勉強は、コンピュータサイエンスデパートメントのほかに電気あるいは数理工学科、そのほかのところでやっておりますので、数からいえばかなりの数になるかと思います。ここには大学院の学生の数が書かれております。これも後ほどごらんいただきたいと思います。

とれは理学,サイエンス,あるいはテクノロジー,エンジニアリングを専攻している学生の数であります。理学は全体の3.2%。エンジニアリングは19%。大学院の学生はマスターのサイエンスは全体の10%,エンジニアリングに関しては41%。ですから日本の大学院の41%は,マスターに関してはエンジニアリングを勉強している学生ということになります。

とれはスタッフの数であります。まず教育研究関係のスタッフは、ことに書いてありますように大体日本の大学には10万人ぐらいおります。下の方は事務系統の人です。約15万人トータルでおります。

以上が非常に大まかに見た大学の横額ですが、これはサイエンスとテクノロジーに関する研究全体をながめた数値です。これは国立の研究所のリサーチャーの数。大学における研究者の数、インダストリーにおける数。それから、これは予算の額であります。

日本の大学は全部文部省が管轄しております。したがいまして、通産省の大型プロジェクト、先ほどの第5世代あるいはスーパーコンピュータの研究の予算は大学に直接付与されることはありません。 原則としてできないことになっております。

相 磯 はい,ICOTでもなかなか許されないというのが実情です。普通,元岡先生初め私 どももたくさんICOTからもらってるんではないかと思ってる人が多いんですが,それは事実に反 することです。

しかし、文部省は科学研究を助成する助成金を持っております。これをグランツィンエイドといいます。これは1982年の数ですが、大学から出たアプリケーションの数は約4万3,000テーマ。これに対して約3分の1ぐらいの1万3,000ぐらいに対して約380億円の予算が与えられております。 1年間に大体このくらいの数。しかし、これは全体でありますから、インフォメーションテクノロジーに関してはこれまた数%ということになります。 しかし、インフォメーションテクノロジーに関しては、最近重要研究課題になっておりまして、特別な補助金が準備されております。これはことしから3年間特別な予算が計上されました。その研究のテーマは、ここに書いてありますようにインテリジェントプロセッシング。大変長いんですが、日本語では多元知識情報の知的処理と統合化に関する研究。これは日本の通産省の第5世代のコンピュータの研究などの重要性を反映して文部省でもナリッジインフォメーションの研究をしましょうということになったわけです。

これが4つの大きなテーマであります。リサーチの期間は3年間ですが,この研究に参加をしているリサーチャーは32グループです。この中には元岡先生も入っておりますし,私も入ってるわけです。そのほか公募をします。オープンにして魅力的な研究をする人をこのグループに入れる予定です。大体10~20グループです。予算は,ことしは約2億1,000万円,来年2億円,3年目が1億6,000万円。合計5億7,000万円という大変ささやかな予算であります。

以上お話し申し上げましたように、日本の大学としては余り予算がございませんので、最先端の研究には文部省側からは余り積極的に参加できないというのが実情です。

そこで、最後に私が申し上げたいのは、インフォメーションテクノロジーのように技術進歩が激しい分野では、大学の研究、教育だけでは十分でありません。最も重要なのは、やはり私は企業教育だろうと思います。企業教育にはいろいろありまして、各企業が積極的にやるケース、それから、大学ではございませんが、専門のトレーニングをする学校がかなりの数存在するということであります。

以上が日本の大学を取り巻く状況です。(拍手)

シペルスキ主査 5分ずつ発表させていただきます。

ジロワ これまた非常に広範な複雑なものを5分でお話し申し上げますが、パラレル・プロセッシング・アーキテクチャーの分野に関して言及したいと思います。幾つかのデザイン決定をして初めて建設ができるわけですけれども、また、その決定はパラレリズムを陰にするか陽にするかという問題があります。 エクスプリセットにしますとアプリオリ・ノウン・パラレリズムをストラクチュアデータタイプに使うことになりますが、この決定と関連する決定としては、データフロートコントロールを使うか、あるいはデータストラクチュアのアーキテクチャーのアプローチをとるかという問題があります。データフローがより一般化されたやり方ですが、同時にオーバーヘッドも非常に高くなります。というのは、このデータ・ディペンダンス・アナリシスというのはかなりのオーバーヘッドがかかります。トークンタギングがいま一般化しておりますが、これはメモリーなどに関する要求も非常に高いものであります。それに加えまして、データフローマシンは効率的にデータストラクチュアを扱うということができません。

それからほかの決定がございます。たとえばストロングリー・カップルドのものを使うか。あるいはルースカップルドのものを使うかという問題があります。その答えはいろいろなニーズによって変わってきますが、将来のシステムのリクワイヤメントというものを少し挙げてみました。一部は少な

くともここにあるはずです。

まず、ハイパフォーマンスのもの、パラレルオペレーションを通じてこれを行うと、非常に高価な スーパーコンピュータテクノロジーではなくて、パラレルオペレーションを通じて行うと、非常にハ イスピードなコンピュータは高度な技術によってギガフロプスを実現しなくてはならないわけですが、 もう少し中庸なパフォーマンスのことをここではいっております。

それから、よりマルチェクステンシブなもの、これはソフトウェアトランスペアレントでなければなりません。コンピュータがダウンしてしまうようなものは受け入れられなくなってくるでしょう。それからオペレーショナルシステムファンクションも必要とされます。また、クルーシャルシステムファンクションもよりよく保護する。これはハードウェアあるいはファームウェアによって保護する。あるいはコンピュータ・オーバーホール・ハイアラキーの管理下に置く。それからソフトウェアクライシスも何らかの方法によって解決しなければなりません。これは以前にも言及されました。

これはパフォーマンスをコストで割ったもの。コスト比較対パフォーマンスであります。ここではハードウェアコストがあります。こちらは在来型のメーンフレーム。これは高い方にあります。こちらの方が1単位高いわけですが、よりよいと言うべきでしょうか。マルチマイクロコンピュータシステムは大体パーソナルコンピュータと同じレンジ。コストも大体同じであります。パフォーマンスがよくなるわけです。それから、非常に興味深いことに、スーパーコンピュータも大体同じ単位コストになります。それからマイクロコンピュータ・テクノロジーは安いテクノロジーのリクワイヤメント全部を満たします。かなり大量に生産できる。また、集積度も非常に高い。ですから大きなパッケージングを必要としない。何千ものICを必要とすることはないわけです。

それからクーリングの問題がありますけれども、スーパーコンピュータテクノロジーは全く逆になります。集積度が低く、ハイパワーで非常にクーリングが高くつきます。ボリュームも低い。なぜ同じレンジのところに属するかというのは、SIMDマシンあるいはパイプラインマシン の アーキテクチャーの利点があるからです。ですから、非常に高い技術があっても単位コストは同じになります。また、パフォーマンスは相変わらず非常にいいということになります。

私どもの努力の主なものは、この3つを組み合わせるということです。そうしますと単位コストが低くなる。もちろん、そちらで話しておられるようにスーパーコンピュータの性能は得られませんけれども、ここでのサウンドバリャーは100メガホン当たりのレンヂです。メモリーバンドウイッズスも限られております。マキシマムバンドウイッズス達成できるマキシマムメモリーバンドウイッズスです。

可能なマシンデータタイプです。何らかの形で私ども実験システムで実施しております。あるいは 実施の努力をしております。タイプメトリックス,これは典型的なマトリックスオペレーション,そ れからグレイスケールイメージ,表現,これもメトリックスです。イメージプリプロセッシングセグ メンテーションなどです。スタンダードオペレーションで,アイコニックの分野です。タイプFFT, それからフリーエントランスフォーム、リスペッツ。

す。いろいろな画像解析のオペレーションのリストでございます。

それとそれのオペレーション。ただ,これはすべてマトリックスです。これをより一般化してダイナミックストラクチュアを設けようとするということをしてる。メートリックスから脱出しようということをしております。その結果リストオペレーションというものが出てきます。それからユニフィケーションオブジェクト,属性の,またタームのセット,それからユニフィケーションなどがあります。次の問題はストロングリー・カップルにするか,それとブルースリーカップル。これは一般的な答えはない。これはリクワイヤメントによってくると申しましたわけですが,これは非常にストロングなカップルドシステムです。これはイメージアナリシスシステム,画像解析システムでして,もうすでに開発されたものです。これは個々のグレイスケールメトリックスデータはデリケートメモリー,フレームパッファーメモリー,専用メモリーに入っております。データフローはチャンネルシステムを通じるものではなくて,特別なDMAチャンネルによって行われます。4プロセスほどプラグできます。1億ほどの6ポイントオペレーション・パー・セカンド,あるいは2.5億フローティングオペレーション,FFTの場合にはそれが可能になります。これらのプロセスはマルチファンクションで

これが100メガフロップ,ワークステーションの概念です。パーソナルコンピュータで計画中のものです。卓上に乗せてその科学的な応用ができます。シミュレーションなどが可能になります。非常にストロングリーカップルドシステムです。もちろんこれがデータフローと同じコストで同じパフォーマンスをやるということはできませんが、これはルースリーカップルドシステムです。多くのノート、メモリーペアがインターコネクションネットワークで接続されております。 エンキューハイパーキュなどがございます。これらのネットワークの実現性、フィージビリティを見ますと、ピンによる制限などを考えなければなりません。1.2 4のノードを接続するならばピッツエリエンネットワークぐらいしかできません。ピッツエリエンネットワークはこれらのメガバイトのインターコネクションバンドウィヅスですとこのくらいしか期待できません。ルースリーカップルドシステムの私どもの解決法はちょっと異なっております。これは280 メガビットバスに基づいたものであります。スローテッドリングバスレスコミッションフリープロトコールで24メガバイト・パー・セカンドで幾つかのノードを接続して、各プロセスのクラスターがありまして、16ほど、64を非常にハイスピードのパラレルバスに接続いたします。

それからトランスミッションパンドのパラレル・ウィズスを長いものではなくて短いもので行う。 それでインターノードコネクションスピードは25メガバイトを達成するということで, これはいままで提供されるものよりもよいものであります。向こう1年半から2年に実現近いものを御説明いたしました。以前のプロジェクトとの関連において開発するものでございます。

(拍手)

グロウ もう何日も何日も話は続けられると思いますけれども、議長、皆様方、もう少し一般

的なコメントをさせていただきます。

非常に興味深い話し合いを見てみまして,2つの極端な意見があると思います。すなわち全く違った目的を持っていると。1つは技術指向のもの。これは皆様方から御発表もありましたが,非常に感銘を受けました。ですけども,私どもの発表にも見られます。たとえばジロワ先生のコメントにもありましたがR&Dの研究開発をこの面で行っております。それからまた,私自身何年も研究を行っておりまして,日本のこれまでの実績に大変印象深いものがあると感銘を受けております。

しかしながら一方では、現在ではもっと現実的なテクニカルオペレーション、あるいは開発、コンピュータの生産を今日のオフィスオートメーションに合わせた形での生産、開発が必要であるというととです。幾つかのコンピュータがもうすでに実用化されておりますが、もっともっと現実的なものであります。もちろんいろいろな欠点もございます。皆様御存じのように。しかしながら、いろいろな目標を達成するために改善がなされると思いますが、幾つかの業界でもこのデータプロセッシングという大きな問題を克服するでありましょう。すなわち、われわれの経験におきましてはチャレンジがございます。特にドイツにおきましては、現在のところハードウェアの面でのチャレンジがあります。しかしながらもっともっと大きな形で、ソフトウェアでのチャレンジ、課題がございます。

ソフトウェアについてお話し申し上げるときには,現実的な分野としてはオフィスオートメーショ ンの分野でのソフトウェアの問題がございます。問題というのは解決されなければなりません。コン ピュータを使って、また人々によって、すなわち技術屋ではない人によってコンピュータを使用する ということが必要なわけです。コンピュータについての教育を受けてない人たちであります。たとえ ば弁護士ですとかビジネスマンであります。この人々の中には技術といったものを全く嫌いな人もい るわけです。しかしながら、オフィスコンピュータ、OAを使っていかなければならないわけです。 こういった皆様方から発表されたようなプロジェクトの中でOAを使っていかなければならないわけ です。ですから研究側の課題としてはどうするかということですが,この限定されたキャパシティ. 特にソフトウェアのキャパシティについては限定されておりますが,しかしながら多額の投資が必要 だというわけです。たとえば弁護士に適切なアプリケーションプログラムというのは違うわけですし, あるいはプロモーターカーを修理するような商売をしてる人には全く別のソフトウェアパッケージが 必要なわけです。ですから投資額というものはほかのハードウェアへの投資額に比べますと大規模な ものになってるわけです。ですから,われわれとしましては,遠い将来に向けて発明していかなきゃ なりません。すなわち既存のものを将来の目的に合わせて改善をしていかなければなりません。です から現状といたしましては,現在利用可能なソフトウェアのパッケージを利用していて, たとえば COBOL、皆様COBOLには欠点が多いとおっしゃる方も多いと思いますがCOBOLを使って、また、 コンピュータの分野では,いいにしろ思いにしろ市場が科学者によって決められるのではなく,市場 が決めていくわけです。CBXタイプのベースのもの,これも余りよい言語ではありませんけど,す でに使われてるわけです。 UNIX も市場に出ようとしておりますし, ですからこういった方向に

向かってるわけです。すなわち UNIX がスタンダードになろうとしているわけです。われわれは こういった現状を受け入れなければなりません。

皆様もっと未来指向の方もいらっしゃるかと思いますが、現実に直面した場合、現実に生きていかなければならないわけですから、未来に向けて現実を受け入れつつ方向修正をしていかなければならないわけです。ですから、未来指向ばかりではなく、現状をも考慮に入れて行動しなければならないということだけを述べたいと思います。(拍手)

ケーニヒス 時間が余りありませんので私も簡単にしたいと思います。

ごく簡単にコメントしたいと思います。フリッチュ,またジロワ先生の方から述べられた点について コメントさせていただきます。

フォートレランス・アーキテクチャーはドイツでは大変重要視されております。ここ 10 年ほどでは重視されると思います。1995年までにはすべてのコンピュータアプリケーションの90%はフォートレランスになると思います。これらのアプリケーションがテクニカルなものになるか、テクニカルエンジニアリングのものか、あるいは商業用のものになるかというのはわかりませんが、アーキテクトというのはフォートレランスプリンシプルに依存しなければならないと思います。ドイツにおきましては幾つかの活動が行われておりますが、フリッチュさんの方から先ほど言及されましたが、1つはニクスドルフで行われております。

ちょっと補足させていただきますと,このプロジェクトのアーキテクチャーに関してですが,皆様 御存じのように,フォートレランスシステムは,もともとはフェールセーフのものとして発明されま した。たとえばエアトラフィック,航空管制用,あるいは軍事用のものとして,フェールセーフのも のとして開発されました。 しかしながら問題としては、ハードウェアリダンダンシー性があ るということ,非常に高価につくということ,そして保守も高価であるということ,それからいろい ろな先端技術が使われているということ。ですからアクティブリダンダンシー という, あるいはソ フトウェアリダンダンシー という新しいコンセプトができてきて実用化され、ハードウェアに追い つくようになれば、われわれが目的としているコンセプトというのはクラスタータイプのコンピュー タ,たとえば 2 つの完全な形の,コンプリートな形のコンピュータシステムがルーズな形で周辺機器 によってカップルされてるということ。ですから原則的にはお互いに独立した形のものであるという こと。周辺機器,たとえばディスク,あるいはファイルサービング,ストアリングディバイス等々は 少なくともデュアルポートアクセスシステムが附属してるということ。この処理は常に1つのマシン のみで行われるということ。これは非常に経済性が高くなります。それからいろいろなメカニズムに よってシンクロナイズすることができるということ。たとえばタワープロセスをときどきシンクロナ イズするということ。それからまた1つ重要な点は,将来におきましては,このようなシステムを使 うユーザーは,今日のアプリケーションを変えることなくそのまま応用することができるということ です。たとえばスタンダードオペレーションシステム,この場合は UNIXですが,岸田さんがお っしゃいましたように、現在の UNIX と同じようなものを応用することができるといらことです。 われわれはこういったアーキテクチャー、また将来のアプリケーションをいろいろ考えてみまして、エンジニアリングの部門で、たとえばプラントコントロールとかプロセスコントロール、また、業界、たとえば商業部門でも使えるということ。たとえば銀行。24時間就業体制ですとか、そういうこと にも使えるというものであります。ですから、こういうコンセプトが将来のアプリケーションには必要であるということを申し上げたいと思います。(拍手)

シペルスキ主査 私どもの方から最後のコメントを。

メ ラ ー 皆様方に書類を準備いたしましたので、簡単に申し上げたいと思います。

現実の今日のビジネスのニーズと、それから将来のリクワイヤメントをいかに合致させていくかということに関して言及がありましたが、これらの目標はわれわれのアソシェーションの作業に関したものでありまして、非常に実用的なリサーチプロジェクトを企業の共同のリサーチのテーマとして掲げました。GMDその他の機関、その幾つかは企業自身が資金を拠出しているものがあります。それから開発研究省から資金が50%ほど拠出されてるものもございます。ゲートウェーをいろいろなLANのために開発する、PTTのためにLANをつくって、そのためのゲートウェーを開発していく。このプロジェクトのものであります。

もう一つのプロジェクトは、4月1日に開始されたものでありまして、これも共同リサーチプロジェクトでありまして、ポータブルなソフトウェアツールのものであります。これを差し上げたいと思います。

ありがとうございました。( 拍手 )

シベルスキ主査 最後に私どもの情勢に関して1つ申し上げるならば、大学でのすべてのプロジェクトを御説明するということはいたしませんでした。コンピューター科学を提供している大学におきましては、多くの研究が行われております。20ほどの大学がこれを行っておりますが、ほとんどがドイツのリサーチアソシエーションが資金を拠出しておりまして、これらのアソシエーションのメンバーは大学でありまして、資金は連邦政府の方から拠出されております。

一方、政府は1億ドイツマルクをコンピュータ科学研究のために、向こう3年間のために拠出いたしました。これは組織化された研究のための額であります。ですから非常に広範なテーマで、いろいろな大学で研究が進められております。次回に御報告できるかとも思います。御質問のお答えという形でこれを差し上げたいと思います。

元岡主査 いま、いろいろな立場からいろいろなお話を伺って、われわれが情報交換をもっと やらなければいけないと。もっと十分な時間をかけてお互いに話し合えばより多くのものが得られる ということは、恐らく今日、午後、ここでお話をお聞きになった方々の共通の印象だろうと思います。

そういう意味で、このフォーラムが来年以降も続けられて、まず必要なことは情報交換をやってお 互いがよく理解する。それをやってるうちに恐らく共同で研究しようというテーマが見つかってくる んだろうと思います。今後やっていく上に、テーマをしばってやればより深い話し合いができることになると思いますけれども、私の印象では、まだしばる前にもうちょっとテーマを選ぶにしても、わりあいいろんな種類のものを含めることができるように、わりあいブロードなテーマを選んで、次回やるということがいいんじゃないかと思いますが、いかがでしょうか。

シペルスキ主査 コメントしてください。

グロウ いまおっしゃったように、いままで譲論されたことは非常に広範なものでありまして、いかにメニューが豊富であるかという印象があります。メニューをすべて食べるということは適切でないわけで、選択が必要になります。消化するためには幾つかに焦点をしぼるということで、コンピュータの中でも幾つかのサブカテゴリーができるわけでありますが、ただ、どれをより深く掘り下げて研究していくか、議論していくか、あるいはどれをより強調するかという問題が出てきます。あるいは将来のテクノロジーに焦点を合わせるべきか、幾つかのコンピュータアプリケーション、たとえばビジネスの応用、産業応用にしぼるべきか、あるいは大学用を研究するのか、現状を踏まえたもので現実的な、実用なネットワークの研究、ソフトウェアの開発などをすべきか。これはわれわれが非常に悩んでいる問題であるわけですが、あるいは、将来のまだ競争の余りない分野に焦点を合わせるべきか。いろいろな点が考えられましょう。

シベルスキ主査 これらのフォーラムで何が達成できるかということを考えるべきだと思います。 幾つが非常に多くの国際的なワークショップがありますから、1つの問題にしばるというよりは、問題は、一般国民が関心を抱くような問題を選択することがふさわしいのではないかと思います。

たとえばマン・マシン・インターアクション。これはだれでも関心を持つような問題なんです。それからフォートレランスであるとか,トランスペアレンシー,組織の中のコンピュータの利用の透明性の問題,それから,どんなアーキテクチャーでもそのトランスペアレンシーを保障するということ。こういうようなフォーラムにすべきだと思います。後で一般大衆に向けて説明できるような,メディアを通じて説明されるようなテーマを選ぶべきだと思います。より専門化されたものや,国民にある関心を抱くようなもの。

それから隠れた問題として、スタンダーディゼーションの裏にいろいろな問題があります。コミュニケーションばかりでなくてソフトウエアオペレーションの側面などがあります。これはまだ未解決で、まだスタンダディゼーションの委員会で取り上げられていない問題であります。ですから、国際レベルでその標準化の問題が取り上げられないならば、少なくとも2国間レベルでこれを取り上げられないかという問題があります。

メ ラ ー ここに参ります前に、元岡先生に申し上げたいんですが、ドイツの産業との関心のある有志の者と会議をいたしまして、非常に彼らがこのフォーラムに積極的であった。期待をしていたということでございます。トーマス氏が申しましたように、これらのフォーラムで取り上げられた問題は、その業界あるいはリサーチラボラトリーに持って帰るべきだと思います。この会議は初めて全

体的な外観を双方が得るという意味で関催されたものであります。ここから1年というのはちょっと 長過ぎると思います。ですから1年過ぎる前に2番目のミーティングを開催しまして、1つか2つの サブジェクトに焦点をしばるべきだと思います。より専門的なディスカッションをこの1つないし2 つのサブジェクトについてすべきだと思います。

1つの主要なサブジェクトで私どもの関心事として指摘されたのは、パワフルフォルトトレランとマルチコンピュータシステムであります。メーンフレームコンピュータでソフトウェアプログラムコンパチビリティの問題その他ででざいます。これが日本の方にとっても関心のある話題であるならば、1日かけて次回のミーティングで議論できるのではないかと思います。もちろんこれのためには周到な準備がなされるべきだと思います。準備委員会などを編成して、たとえば3カ月前に会議を開催して、1日のエキスパートの会議を、あるいは2日でもいいんですけれども、その後で具体的なこの問題について聞くということ。ただ、日本側からの御提案もぜひ伺いたいと思います。もちろん日本側でもこれについて考えられると思いますので。

元岡主査 フォートトレラントシステムの問題は非常に大事な問題であるということはわれわれる理解しておりますし、われわれの方にもそれの分野の専門家のグループというのがあります。きょうはそちらの専門の人は余り出ていませんけれども。

ただ、フォートレラントシステムといっても考えている対象だとかなんとかによってかなり変わってくるので、ドイツ側で考えていらっしゃるフォートレラントのシステムというのがもうちょっと具体的にどんなものであるかという、どの辺のフォートレラントシステムを重点的に取り上げようとしているかということを書いたペーパーでもありましたら、それをお送りいただけると、われわれの方として検討するのに都合がいいと思います。

柏 木 きょうの印象からいきますと、ドイツ側はマーケットプッシュ型、日本側の話というのはマーケットプル型の話だったというふうに総括できると思うんです。いまドイツ側から御提案の大変現実に近い話になりますと、これはプライベートインダストリーの競合といいますか、競争といいますか、そういう問題が絡んできて、ディテールディスカッションというのはなかなかやりにくい課題になると私は考えるわけです。むしろもうちょっとマーケットプル型の方に共通の課題が出てくる方が、こういう2国間で協議するにはふさわしい課題になるんじゃないかという印象を受けるわけでございますが。

シペルスキ主査 例を挙げていただけますか。

元岡主査マン・マシン・インターフェースみたいなものはそうでしょうね。

柏 木 そうですね。マン・マシン・インターフェースでもより現実的な話になりますとプライベートファームのノウハウに触れる部分もかなり出てくるんで、ディテールディスカッションというのは大変むずかしい話になってくると思いますが。

元 岡主 査 しかし、インテリジェント・マン・マシン・インターフェースというような、少し

アドバンスしたテクノロジーを含めれば……。

川 合 マン・マシン・インターフェースといいますと、心理学的な効果をどういうふうに定量化できるのかというような側面からのアプローチも取り上げるというふうにするとかなり前向きの話になるんじゃないかと思うんです。

元岡主査 いまフォートトラントのシステムの話であるとか,それからマン・マシン・インターフェースの話が出ました。これは,やはりいまの段階では,われわれはそういうものをイグザンブルとして取り上げて議論をしたということで,次回,それをテーマにしてやることを決めたというところまでは時間の関係でいかなかったと。今後文通を通して,本会議でどう決まるかわかりませんが,われわれのところとしては,私とシペルスキ先生との間が中心になって,それぞれ日本側,ドイツ側の意見をまとめてもらうちょっと話を詰めていくということできょうの結論にしたいと思いますが,いかがでしょうか。

#### [「異議なし」の声あり] (拍手)

シペルスキ主査 最後に、非常に興味深い議論をしてくださったことに関してお礼申し上げたい と思います。皆様方にプレゼントがございますので差し上げたいと思います。

毎日新しいアイデアが私どもの分野で出てまいります。ですから、知識でこれを取り扱うならば、 どうやって世界で起きているいろいろなことがナリッジ・インフォーメーション・プロセッシングに どういう影響を与えるかということを常に私どもは考えていなくてはならないというふうに思います。 ささやかなプレゼントを皆様に差し上げたいと思います。 (拍手)

閉 会

# 10. 半 導 体

### 10.1 開会あいさつ及びメンバー紹介

ルーゲ主査 これは半導体のワークショップです。

では、メンバーを紹介します。

駐日ドイツ大使館のシュンクさんです。この方は物理学者でいらっしゃいますので、ぜひこのグループに入りたいと要請がありました。半導体分野について研究をなさっている方です。将来についての問題を扱います。そして、将来の相互協力などについて討論したいと思います。

このプログラムによりますと、2名の方がまず導入部分として、半導体の状況についてお話しいただきます。すなわち、日本側は田中先生から、そしてドイツ側のスピーカーはガルブルヒト博士でジーメンス社の方であります。

これがいわゆるウォームアップとなりまして、皆様方の関心を喚起しこれをたたき台として、討議を進めていきたいと思います。このスピーカーの方からお話をいただいた後、境界線なりを定義していきたいと思います。すなわち、お互いに関心を持っている分野はどこであるか、そして相互協力ができるようなところがどこにあるのか、これを見定めていきたいと思っております。つまり、現在、何が製品にされ、製造化されているかということに関してはお話ができないわけで、たとえば来年、製品化を目指して現在、研究が行われていること、もしくは向こう2年間で製品化が計画されていることに関しては協力ができないわけですので、こういったことは除きまして、どこから始めたらよろしいか、考えていきたいと思います。すなわち、協力できるところと協力できないところ、これを考えていきたいと思います。そして、これを開放型にした方がよろしいのか、それともたとえば10年という期限を区切りまして考えた方がよろしいのか、いろいろ考えていきたいと思います。

この方法でよろしいでしょうか……。 もしよろしければ、この方法で進めさせていただきます。 そして、今回のワークショップの目標は、少なくとも2つか3つのトピックを見つけまして、お互 いに興味のある分野として2つか3つ、選んでいきたいと思っております。そして、その分野につい て協力を始めていきたいと思っております。そして次回、いろいろこういった似通ったミーティング が開かれると思いますので、そのミーティングに向けて努力していきたいと思います。

# 10.2 当分野における研究開発動向の報告

ルーゲ主査 では、田中先生にお話をお願いいたします。

# 10.2.1 概況報告 — 日本の半導体産業と研究開発動向

田 中 最初に私の話はセミコンダクターインダストリー、半導体産業の特徴のようなものを ちょっとお話をして、その次に日本で半導体産業がどんな状態にあるだろうか。3番目に、日本にお ける研究開発動向についてお話をいたしたいと思います。

半導体産業の特徴は、簡単に言えば技術開発が非常に早いということと、それからマーケットといいますか、市場の拡大も同時に非常に早い、これが世界の半導体産業の特徴であると私は思っております。

その幾つかの例をここでちょっとお話をしたいと思いますが、これは皆さんよく知っておられます LSIのワンチップにトランジスタが幾つ載るかということは、年とともにどういうふうに変わって いくかということを示した絵であります。現在、256キロビットのは製品化されておりまして、こと し初めに1メガビットの発表がございました。恐らく生産に入るのはまだ先だと思いますが、それで 現在は、日・米・独ともに1988年ごろの4メガビットのメモリーを目指して進んでいるというのが 現状であると思います。

一方で、市場の拡大がどのようになっているかということを示すのは、この絵であります。

それで、これはデータクエスト社のデータであります需要予測ですね。それによりますと、これは 非常に市場の拡大は急速でありまして、1989年には256キロビットのチップを実に20億個、2 ビリオンのチップを生産しなければいけません。

それからもっと驚くべきことに、それから91年には1メガビットのチップを4ビリオン、それから93年には実に6ビリオンのチップをつくらねばいけません。それでありますから、恐らく 91年あるいは92年には半導体の世界のマーケットというのは恐らく10兆円、10兆円といいますと、ちょっと計算したんですが、何マルクになるかといいますと、ハンドレッドビリオン・ドイツ マルクのマーケットが世界に広がることになります。いま世界で生産している64キロビットのDRAM、これの生産がこの辺であります。でありますから、ほぼこの予測は正しいのではないかと思います。

それで、私はこれのチップでなくて、世界で生産される総ピット数ですね、ダイナミックRAM、これをプロットしてみました。そうしますと、驚くことに世界で生産される総ピット数というのが、非常にきれいな指数関数ですね。イクスポーネンシャル関数にのっているということがわかりました。もしこの点線を真っすぐ延長すると2000年にはとてつもない市場が開けます。 それは、この辺で新しいシステムの技術開発が行われるということを期待しての話であります。そうしますと、恐らく100メガビット、100億個つくらねばならない、そういう計算になります。これは夢と考えてよろしいと思います。

これがいまの世界の半導体産業の進んでいる現状を非常によくあらわしているのではないかと思います。

それで、日本の現状はどうなっているかと申しますと、これはここがユナイテッドスティツ、これ

は全部が世界のICの生産額です。この白い部分がユナイテッドステイツ,この部分が日本,それでこの上の白い部分がヨーロッパであります。このように世界で生産が伸びているんですけれども、大体,現在1982年にはアメリカが全世界の59%,日本が33%,それでヨーロッパが大体8%という比率になっております。この比率がこれからどう変わるかわかりませんけれども,とにかく非常に急激な売り上げの増加がわかります。

これの将来を見るための一つの資料として日本における売り上げと、それからセルスオブインタレスサーキット、それからR&D、それから工場への投資、これがどのように変化しているかを、グラフでお見せします。そうしますとこの白い部分が、これがセールスです。それから、左側のこの白い部分が工場への投資、インベストメントです。それから、この黒い部分がR&Dであります。これで見ますと大体わかりますように、83年には売り上げの大体30%を次の設備投資に向けております。それから約10%、あるいは15%をR&Dに使っているというのが、日本の実情であります。これはかなりの量でありまして、84年度には実にこの設備投資が倍の7000億円、ですから7ビリオンマルクスを記録するのであろうというふうに言われております。ですから、こんなところまで来るわけであります。そういうことが、日本の半導体産業が急激に発達する理由であります。

でありますから、われわれが心配していることは、売り上げの10%をR&Dに使っていくとすれば、恐らく研究人口が足らなくなるであろうということが、いまの日本の現状であります。

それから, こういうものがどういうふうなトレンドで動いているかということをちょっとお見せします。

これは3年後の、これは生産高の推移ですけれども、これを見ますと1986年にはインダストリー用のICがどんどんふえていきまして、コンシューマエレクトロニクス用のICがむしろ比率としては減る傾向にある。このことは電子産業全体に対しても言えることでありまして、インダストリーエレクトロニクスというものが、コンシュマーエレクトロニクスをどんどんしのいで発達している、そういうことを、この半導体の産業の推移もよく示しているわけであります。

それから、もう一つの興味のある話というのは、ICのセールスがございます。横軸にICのセールスが書いてあります。それで、縦軸にそのセールスの中でMOSLSIの占める比率をここに書いたものであります。御承知のように、MOSのLSIというのはメモリーを初めとして、比較的集積度の高い、比較的高級なものを意味しておりまして、そういう意味で半導体の企業として望むことは、そのセールスが多くて、それからMOS化レシオが高いというものが、恐らくその技術並びに販売力の程度をあらわすものであります。

それで、ここにUと書いてありますのはアメリカの、ユナイテッドステイツの会社であります。それから、赤いのはジャパニーズカンパニーであります。大変失礼ですが、この縁がヨーロッパのカンパニーであります。

これで見ますと,このUはMOSテック100でありますから,100%MOSということはそれ以外,

つくっていないわけですから当然でありますが、それを除きますと大体、日本の企業のMOS化比率 というものは、かなり上に来ています。アメリカの企業はセールスは多いんですがMOS化比率が低い。つまり、比較的やさしいICをたくさんつくっているということを意味しているわけであります。 恐らく今後、数年後にまたこの模様は大幅に変わると思いますけれども、これが日本の半導体産業の 技術的内容というものを、ある程度あらわしていると思います。

あと数分しかありませんが、大急ぎでやります。

次に、日本における半導体技術のトレンドというものをちょっとお見せします。

これもよく知られていることですけれども、これがトランジスタのフェーチャーサイズです。それからこれがイヤーでありますが、これが過去のであります。現在、1メガビットのチップが日本によって試作されたのでありますけれども、それをしますと、まさにこの真上に参りまして、いまの進歩というものが比較的順調にいっているであろう。88年ごろになりますと、恐らく0.7マイクロメーターぐらいが試作されることになるであろう。それは恐らくこのトレンドどおりに進んでいるということを意味しております。

そのワンメガビットのチップがどういうふうになっているかということをちょっとお見せします。これがチップサイズでありまして、これがセルのサイズであります。この256 K, この値がここに、すでにこれはできております。それから、スケーリングローによって見積もった値がこれであります。75 スケアミリナーター、それから36 スケアマイクロメーター。 ところが実際にできたものはどうなるかといいますと、50平方ミリ、チップの大きさ。つまり、265 Kにおける チップサイズとほとんど変わらない、そういうことが言われています。それから、それぞれのサイズもスケーリングローよりはるかに小さくなっております。これは一つのデバイスの進歩と、それからキャパシターを極力、いろいろな新しいタイプのキャパシターをつくったということが、1つの特徴であります。

これから類推いたしますと、チップサイズがスケーリングローによりますと64×ガビットで、約3000 スケア ミリメーターでありますが、恐らくその半分近くになるのであろう。そうしますと、大体12ミリメータースケア と いうぐらいにまでなるんじゃないか。そうすると、非常に使いやすいものが出てくるように思います。

次に、これはVLSIのメモリーの話でありますけれども、日本におけるいまの開発の動向というのは、VLSI、大規模集積回路のメモリーと、それから超高速のロジックであります。この二つが象徴的でありまして、いまどういうふうにいっているかといいますと、これはまだラボラトリーベースの値であります。シリコンのパイポーラデバイス、これはNTTのECLが発表したんでありますけれども、これは非常に早くなってきておりまして、50ピコセカンドパーゲイトという値を出しております。それから、ガリウムアセナイドのインテルサーキット、これも大体いまラボラトリーベースでは4キロビットができておりますけれども、大体、50ピコセカンドから100ピコセカンドの間この辺になっております。

それからもう一つ,HEMTがございます。 これは日本で開発されたディバイスでありますけれど

も、リキドナイトロテンペレチャーで10ピコセカンドパーゲイトぐらいまでいくであろうと、こ ういうふうに言われています。もちろんこれらはまだいずれもラボラトリーのでありまして、生産に はなっておりません。このHEMTの1キロビットのメモリーセルが今度、発表されました。

それから最後にもう1つ、これは片岡さんがお話になると思いますが、いまナショナルプロジェクトでやっておりますスリーダイメンショナルデバイス、これは非常なハイスピードロジックになるパラレスプロセッシングを行う新しいタイプのディバイスになる可能性がありますので、片岡さんがこれはお話しいただけると思います。

それから, この辺のことにつきましては菅野先生も髙橋先生もショートコメントがいただけると思います。

それから、このようなトレンドをまとめてしましたのはこの絵ででざいます。これはハイスピードの、もう皆さん御存知と思いますが、先ほどお話をしたシリコンのバイポーラ、ちょっとその前に、この点線は1980年の、それから黒いのは1990年の予想値であります。ところが最近、先ほどお話をしたシリコンのバイポーラはもうこの辺に来ておりまして、ラボラトリーベースではこの90年の予測を超えてしまったようであります。それから、HEMTは恐らくもうこの辺に来ておるであろう。

そう言いますと、もうこれでおわかりと思いますが、こういう一つ一つの素子の高速性というものがほぼ限界に来たということを私は考えております。これを超えるものは、あるいはこのスリーダイメンショナルデバイスがもしれないということを、私は大変期待しております。

それから、先ほどお話をしたようにこういうものをやって、インフォメーションリポリューションが、いろいろなことができるであろう。カメラテクノロジーも、フォトグラフテクノロジーも恐らくドラスティックな変革を受けるであろうということは、すでにわれわれ、予想しております。フィルムの時代は終わるであろう。

そういうことでありまして, このような応用につきましては小田川さん並びに石立さんがお話しい ただけると思います。

ちょっと時間を超しましたが、どうもありがとうございました。 (拍手)

ルーゲ主査 田中先生 どうもありがとうございました。

少し個人的なコメントを申し上げたいと思います。

つい1年半前だったんですけれども、日本の牧本先生、日立の方なんですけれども、これは半導体の物理学者でいらっしゃるんですけれども、この方が国際エレクトロンディバイスのミーティング、これはサンフランシスコで開かれたんですけれども、その中で導入のスピーチをしてくださいました。そして、IBMのマイクロビーさんと、それから第2番目に牧本さんがしゃべったんですけれども、その会議で。そして、この国際会議におきまして、スピーカーはいつも終わりの言葉は冗談で締めくくることが多いわけです。そして牧本さんがおっしゃったには、自動化工場についてお話になっていたんですけれども、締めくくりは、多額のお金を自動化工場にかけるべきであろうというふうにおっ

しゃいました。そして、そういたしますと4メガビット、16メガビットのメモリーができる。4と 16のメガビットのメモリーができるというふうに言ったんです。そして4と16という数字を出したときに、その数字を聞いて2,000人の人が大笑いしてしまったんです。というのは、これはつい1年 半前だったんですけれども、人々は笑ってしまいました。というのは、4とか16といったようなのは、本当にそんなことは絶対になることはないというふうに言って、実現する可能性がないじゃないかと言って失笑を買ってしまったんですけれども、これはつい1年半前のことでした。

ただ、これからも進展は進むと思います。2~3年前、人々はアメリカにおいて、またヨーロッパ においてもこう言っていました。1メガビットがもう最終目標だというふうに言っていたときもあり ました。

次のスピーチに入っていただけますか。

ガルブルヒトさん。

ガルブルヒト 皆様,まず導入部分といたしまして,R&Dはいわゆる市場と,それから工場生産及びその人材の関係でありますけれども,これはすべて相互に関連の深い分野であります。そしてR&Dで強い立場を誇るということでありますけれども,製造に裏づけがされていなくてもいけませんし,それから結局人材がそろっていないと,結局R&Dで優位に立てないわけであります。

私の個人的な見解なんですが、やはり優秀な人材こそR&Dを裏づけるものである。それから市場のペネトレーションですとか参入ですとか、製造化にも大きな影響を与えると思っております。したがいまして、日本とドィツの人々と、それから時間的な変化とに考慮したいと思っております。

そして、もちろん両国の人々というのは伝統に裏づけされているわけであります。そして勤勉を誇って初めて働けるわけであります。そして日本の特徴とドイツの特徴はよく似ていると思います。日本の方は非常に勤勉ですけれども、ドイツ人もしかりであり、友情で結ばれております。

ドイツはここ数年、非常に国家経済が繁栄しております。しかし、その天然資源については限界があるわけでありますし、それからまたいろいろなベース労働に関しましても限度があるわけです。しかし、それにもかかわらず、いろいろ考え方をドイツ人が変えまして、省エネタイプのエネルギーに変えましたり、そのエネルギー消費を抑えるために、産業的にエレクトロニクスなどに移ってきたわけであります。そして、現在この方向が進んでいるわけでありまして、大幅に改善されております。

そして、マイクロエレクトロニクスという分野があるんですけれども、これが非常に重要な分野であります。数年前はほんのちょっとしか優先順位が与えられていなかったんですけれども、現在はドイツの新聞をにぎわすほど大きな優先順位がマイクロエレクトロニクスに与えられております。それからまた産業も大きな投資をマイクロエレクトロニクスにしております。資本投資及びR&Dに大きな予算を割いております。それからまた大学の方も非常に研究をマイクロエレクトロニクスに向けておりますし、マイクロエレクトロニクスを専攻する学生の数もふえております。多大な成長を遂げているわけであります。マイクロエレクトロニクスの学科というのは非常に競争率の高いところでもあ

ります。

このように非常にすばらしい迅速な変化が起こっているわけであります。過去1年半ぐらいの間に ドイツで起こっております。この時点で私、R&Dとそれから企業のコンセプトについて述べてみた いと思います。私の企業と、それからマイクロエレクトロニクスに関して述べてみたいと思います。

と申しますのは、ジーメンスというのは規模において、生産においても、またR&DにおいてもドイツのICの先頭を切る会社でありますので、まずわが社のコンセプトについて述べてみたいと思います。これらはほかの企業にも当てはまることかもしれません。

まず最初に申し上げたいのが次のことです。これは似通った表を日本側ので見せていただきましたけれども、これは現時点におきまして、これは世界のIC需要の8%しかドイツは出産していないわけで、その中でフィリップスが最大、そしてその次がフィリップスに関連した会社です。フィリップスというのは西欧ベースの企業で、フィリップスというのは世界でも有数のICメーカーです。そしてジーメンスがヨーロッパで第2位、そしてドイツでは第1位です。

ここでお見せしたいんですけれども、現在何をやっているか、そして将来、何をやっていこうと思っているかをお話をします。

私どもの考え方はNEC、日立、東芝、富士通といったような企業と非常に似通っております。まず第1に、私どもはシステムビジネスといったものを強化したいと思っております。すなわち、アプリケーション指向のICをつくっていきたいと思っております。それから第2にメモリーを使いまして、このメモリーというのはパイロットプロダクトとして使いまして、プロセスディベロップメント及び、その製品化していきたいと思っております。そして歩どまりを上げまして、品質を上げまして、いわゆるカストマディベロップメントとして市場に導入していきたいと思っております。それからまた、世界的に標準化となったマイクロコンピュータなどにもつくっていきたいと思っております。

インターフェーマリーというのがあるんですけれども、それではメモリーについてまず申し上げます。これがドイツの場合であります。私どもの予想といたしましては、1メガビットが量産化されるであろう、そして1キロ当たり毎カ月、数十万個つくられるであろう。これが1987年からです。それから、ここには書いてありませんけれども、同じようなことが4メガビットでも起こると思われます。大体、時期的に89年です。

これが256 K R A M です。大体,数値的には先ほどお見せいただいたものと同じで,大体45 平方 ミリぐらいのものなんですけれども,これが量産化されつつあります。これが2,000 万以上のディバイスに関してのものなんですけれども,これが長期的な信頼性です。20 ビット,インフロントモビリティー,最初が,0.02 %です。これは最初の不良率なんですけれども,これは非常に大きな数字でありまして,ほかのメーカーよりもまさっております。この信頼性のデータというのは高い歩どまりがないととってもしょうがないわけで,量産化などいろいろしておりますけれども,大体その歩どまりは日本のメーカーと匹敵できるものだというふうに結果が出ております。

こちらの数字ですけれども、これは通産省と、それから私どもの情報源から得たものなんですけれども、これが設備投資であります。73年から75年を基準年度として100といたしますと、日本の設備投資は大体13企業の平均なんですけれども、78年でろから設備投資を始めました。かなり急速に伸びております。そして、この動向というのは、やはりドイツの方も2年おくれぐらいで同じような動向で進んでおります。私どもの投資状況がこうであります。83年、84年ぐらいでこういったレートで投資を続けているわけで、大体このぐらいの投資になると思います。私どもといたしましては、日本の企業が行ったような同率で投資をしていきたいと思っております。

しかし、ドイツでは日本よりは数年のおくれがあるわけです。その理由というのは、日本のメーカーというのはメモリー生産で78年度でもう歩どまりが高かったわけです。これが初めて4kメモリーができたころですけれども、そしてドイツは同じ歩どまりに立つのに16キロメモリーで82年、初めて日本と同じような歩どまりを得ることができたわけです。

したがって、ドイツの設備投資の目標といたしましては、次のようなものです。つまり、64 KRAM をオッファー したのが日本より2 年遅かったわけで、256 に関しても2年ぐらいのおくれがあると思います。というのは、なかなかその生産能力を伸ばせませんでしたので。しかし、何とかこのおくれといったものを、4 メガビットメモリーに関しましてはおくれを取り戻して、日本と同調して進んでいきたいと思っております。現在、その製造施設をつくっております。かなりの投資をしております。そして、関連の開発も現在、進行させておりますので、おくれを取り戻したいと思っております。

これも日本の状況と似ているんですけれども、これがプロセッサーのジェネレーションです。現在、256 kがパイロットプロダクションで、1 メガビットが開発中、4 メガビットの方が研究中であります。

これが写真なんですけれども、1メガビットメモリーのセルエリアの写真であります。

これがリソグラフィーの結果であります。3から1ミクロンに移行しつつあります。これがX線を使って行ったもので、ファノーパーインスティチュートと協力して行っている研究です。そして,0.3マイクロンストラクチャーができつつあります。

ジーメンス社はこういった投資を行いまして、向こう3年間におきましてMOS 生産能力を倍増させたいと思っております。そしてこのプログラムというのは、ドイツの研究省のサポートを受けております。そして部分的には、この研究というのはフィリップスも加わっております。

私どもはこのメモリーの分野で協力ができたらと思っております。オープンな態度をとっておりますので、たとえばフレンチキャパシターですとかCDストラクチャーですとかX線の技術ですとか、4×ガビット、16×ガビット、それ以上といったようなことなんですけれども、いわゆる任意のセルのアーキテクチャーにおきまして考えたいと思っております。1×ガビットになるんでしょうか、4×ガビットにもなるかもしれません。しかし、一番オプティマムなセルアーキテクチャーはどういうものであるのか、これから見つけていかなくてはいけないわけで、これに追随した装置ですとか、

自動化も必要であります。ですから、こういった分野で協力ができたらよろしいのではないかと考えております。

マイクロコンピュータに関してですけれども、私どもは世界の標準に見合ったマイクロコンピュータをつくっていきたいと思っております。要するにIBMとその互換性のあるものをつくりたいと思っているわけで、日本のメーカーも同じようなことをなさっていると思います。それからまたケース・バイ・ケースでいろいろな協力なども、いろいろな企業と行っております。

現時点におきましては、16 ビットまで、もしくは、緑が製造部分でありますけれども、そしてこちらの方は80、83、これは16 ビットマイクロコンピュータで、これが現在、開発中であります。そして、ことし末までに出てくる予定であります。

とれはワンチップマイクロコンピュータの拡張部でありまして、32ビットについて交渉を現在しております。インテルとの交流、もしくは協力のものです。それからまた、日本の企業との動向と比べてみましても、大体同じ方向に進んでいると思います。日本とぜひ協力したいと思っているわけです。

最近、日本の大手の企業と一緒になりまして、製品に関して交流をするということを決めております。そして、将来も世界的な標準化ができるのではないかと思っております。というのは、すべていままでのところ標準というのは、アメリカの企業が標準となってきたわけです。そしてNECが初めて自分の標準をつくろうとなさっているようでありますけれども、私どもも共同戦線を張りまして、世界標準をつくっていきたいと思っております。そして、フィリップスと手を組むことができれば、必ずやヨーロッパ型の標準になるのではないでしょうか。そして日本型を標準化することもできるでありましょう。そういたしますと、日本とヨーロッパが一緒になれば、世界の2分の1以上はカバーすることができるわけです。それからまた、製品の交流もあります。それからまた共同で著作権ですとか、こういった問題にも対処できると思います。これも一つの可能性だと思います。

また、アプリケーション指向のICでありますけれども、これについては手短に申し上げます。通信についてちょっと述べたいと思います。そして、少し娯楽関係についても申し上げたいと思います。通信の分野でありますけれども、私どもは世界規模におきまして、プロダクトファミリー、ICファミリー、アナログディジタルテレホンサーキットを開発したいと思っております。これはISDN用のものであります。まずは、小さな規模のものを64キロビットでつくります。そしてこれを拡張させていきまして、いわゆるボルツベンドISDNファイバーオプティックなシステムに変えていきたいと思っております。これは16ギガビットのものです。

それから、第1世代の製品はアナログディジタル回路であります。たとえばこれがその例なんですけれども、これは回路のもので、サブスクライバーラインボードのものでありまして、これが最も一番関心の高い分野であります。このチップセットを開発いたしました。そしてインテル及びフィリップとも提携しておりまして、ベンタークラップをつくろうとしております。そして、テレコムカンパニーとの主な部分をとろうと思っているわけでありまして、10社のうち6社はヨーロッパのテレコム

の会社であります。そしてジーメンスは特に強いわけで、特にヨーロッパではICにおいては強いわけで、通信についても強いわけです。

そして、企業というのは非常に重要な役割りを果たしているわけでありまして、このニューメディアとニューサービスに関しましても企業がイニシアチブをとっております。バスですとかプロトコルインターフェース、こういったものの標準化に関しても、企業が主導権をとっております。そして、標準化いたしましてスタンダードなバス、そのバスの標準化なども会議を開きまして、ジーメンスからはこのバスコンセプトを導入し、フィリップス、インテル、AMDですとか、いろいろなところから支援をいただく形で世界に紹介することができると思います。これに関しましては、日本とは全くコンタクトがいままでなかったわけですので、ぜひこの点でも交流をもう少し進めていきたいと思っております。

また、フィリップスはいろいろな貢献をしてくれています。特に娯楽の分野なんですけれども、エンターテーメントの分野なんですけれども、これはビジュアリーテキストというものです。これは昨年ドイツで導入されました。フィリップスがこの大きなディスプレーICを開発しました。アイロンと呼ぶものなんですけれども、これはICだけでなく、すべてのアーキテクチャー及びプロトコルのコンセプトに関係しています。これが非常に大きな関連したチップです。

問題はこういった種類のチップ,ICコンセプト及びアーキテクチャーが標準化できるかどうかと・いう問題です。ヨーロッパだけでなく,日本でも標準化ができるかどうかというのが一つの問題です。

このエンターテーメントの分野なんですけれども、これはまだよく知られてはおりませんけれども、エンターテーメントの分野におけるICの革新というのはヨーロッパ中心です。多くの製品というのが日本でもつくられておりますし、ヨーロッパでもつくられておりますけれども、由来はヨーロッパが多いわけです。これはスタンダードの比較なんですけれども、これがロジックの標準です。TTL、CMOSーAがマイクロコンピュータにありますし、これは最初のイニシャルメモリーは、最初にはメモリーはアメリカが導入したものです。しかし、西欧の方もフィリップスとジーメンスが主力となりまして、こういったものを導入しております。これらはエンターテーメント用のチップです。

日本の強味というのはこの量産化にあるわけであります。しかし、これに基づきましていろいろな チップセットといったものが、いろいろな分野で出現しております。

このスライドなんですけれども、これはジーメンスのチップセットであります。これはテレビ用のものです。フィリップスはもっともっとこれ以上のチップもオッファーできます。それから、このエンターテーメントの分野なんですけれども、なかなかこの協力はむずかしいと思いますので、ただこの点ではわが社が非常に強力であるということだけ強調しておきたいと思います。

こちらはどちらかというとその装置などが問題になってきますし、どのようにその結果がなるかは わからないんですけれども、この装置の分野におきましては、少し話し合いができるのではないでしょうか。というのは、アメリカというのはほとんどエンターテーメントの分野では余り大きな役割り を果たしておりません。

次、セミカスタムのことなんですけれども、これはチップデザインのことです。セミカスタム、つまりカストマー用のデザインでありまして、セミカスタムというのが重要性を増しております。一つの例はツール及びインターフェースを標準化することです。日本はこの標準化の問題をどのように対処なさろうとしているのか、ぜひ知りたいと思います。そして、お互いに話し合いをすれば標準化できるかもしれません。それからまた、標準化するということに話がまとまれば、共同で標準を決めていきたいと思っております。もしくは規格を決めていきたいと思っております。そうでないと間違いを起こしてしまうかもしれません。

それから、パイポーラーに関して最後に申し上げたいのは、これはECLゲートアレーであります。 私どもが製造し、かつ開発したものです。これはパイロット製造しております 350 ピコセカンドゲートアレー、2,500 のゲートアレーがあります。200 ピコセカンド、それから 8,000 ゲートアレー,360 ピンを開発しました。これを 50 ピコセカンドと比較いたしますと、大体こういったゲートアレーというものは、大体全般的ゲートアレーに言えることであります。すなわち、単一のアンローデッドゲートだけに言うものでもありません。全般的に当てはまるものです。

とちらは日本の企業が製造しているものに匹敵します。どちらかというと, こちらの方が, 私どもの方が進んでいるのではないでしょうか。

ドイツの大学と、それから研究機関について申し上げませんでしたので、というのはエングル先生がきのう、もうすでにドイツの大学について御説明しましたので、私は申し上げませんでした。

ちょっとまとめます。

ドイツの人々の考え方というのは変わっております。すなわち、昔はマイクロエレクトロニクスに関して大きな抵抗感を持っていたんですけれども、このごろは非常に関心が増しております。ドイツは非常に重要な役割りを果たしているわけで、マイクロエレクトロニクスの製造と、それから研究に大きな役割りを果たしております。そして、フィリップスとジーメンスがマイクロエレクトロニクスのヨーロッパにおける製造と、R&Dの主力であります。そして、ジーメンスというのは多額のR&Dを行っているわけで、1メガビットを4メガビットのメモリーセグメントに大きく投資してまいりました。それからまた同様に、フィリップスも同じような研究を行っております。また、投資を行っております。歩どまりも高く、品質も高いものであります。現世代のものの方が前のよりずっと高くなっております。マイクロコンピュータのスタンダードファミリーでありますけれども、これとそれからテレコム、それから半導体製品といったようなことが主な関心品目であります。そして、それぞれ別の技術的なターゲットがあり、かつ別の市場を対象としております。

現在、日本とドイツというのは世界経済において第2位、第3位を占める国であります。したがいまして、お互いに協力し合いまして、一致協力して技術及び人間の頭脳を使っていきたいと思っております。そして、人類の技術的な発展に貢献していきたいと思っております。ですから、ぜひトライしてみようではありませんか。

どうもありがとうございました。 (拍手)

ルーゲ主査 ガルブルヒト先生,どうもありがとうございました。

#### 10.3 討 議

ルーゲ主査 スケジュールに従いまして、これから自由討議の時間に移っていきたいと思います。 柳井主査 ここでフリーディスカッションに入りますけれども、日本側としまして、ただいま田中先生からお話がありましたように日本側の参加者の方から少しずつコメントをしていただこうと思います。

まず菅野先生、簡単なお話をちょっとお願いします。

曹 野 先ほど田中先生が示されたいろいろな集積回路に関するリレータイムが将来、どのように改善されていくかという問題でありますが、ああいうその将来の問題を議論する場合には、ディバイスの大きさ並びに、それに伴って電圧が、特に回路電圧がどのように変わっていくかということを前提として、議論する必要があります。

以下にお見せしますのは、最近、私どもの研究室で行ったCMOSのスケーリングダウンに関する問題でありまして、これは決してIBMがかって提案いたしました単純なスケーリングダウンの法則を使ったわけではありません。考え方としましては、ディバイスの中の電界の強きを一定に保つという前提のもとでスケーリングダウン、縮小をしておりますから、そういう意味ではIBMが前に行った縮小化の法則に近いものでありますけれども、縮小化に伴って基板の不純物濃度が増大し、それによって電子の移動度が減少する問題、それからソースにおける寄生抵抗、パラセティックレジスタンスですが、それが増大する影響も考慮しております。

これの結果を見ますと、こちら側が、これがゲートの長さでありまして、これが1ミクロンを意味いたします。これが0.1ミクロンの場合でありまして、nMOSインパーター、それからnMOSゲート、つまりフェンナウトが1の場合を考えているわけですが、nMOSとそれからCMOSにつきまして、一応室温と77度Kの場合について検討してみたわけであります。

そうしますと、おおよそ1ミクロンに至るまではほとんど比例的なスケーリングの法則が成立する ことがわかりますけれども、ゲートの長さが1ミクロンを割りまして、0.1ミクロンに近づくに従っ て、たとえばスイッチングディレーというものは、ゲートの長さを短くしていくに従って、期待した ほどは短くならないということがわかります。

これはソースの寄生抵抗が大きくなるからのわけでありますが、同時に注意しなければいけないことは、このときには回路電圧も同じようにスケーリングダウンされているということであります。

この理論計算ではことで2.5 ボルトの回路電圧を仮定いたしましたから、ここでは0.25 ボルトな

るわけでありまして。ゲートの長さが小さくなる従って、CMOSもかなり早い、50ピコセカンド ぐらいのゲートディレーが実現できるということで、これは先ほどの田中先生の示されたグラフと大 体一致するものであります。

ところが一つ気をつけるべきことは、回路電圧が減少するに従いまして、サプスレッショードカレントの影響が大きくなります。ここがやはり0.1ミクロンゲートであります。ですから、0.1ミクロンゲートぐらいを考えますと、CMOSといえどもスタンドバイパワーが大きくなりますから、果たして0.1ミクロンゲートのときにCMOSのテクノロジーがnMOSテクノロジーに比べて、本当に意味を持ってくるかどうかということは、大変疑問になります。

この縦軸はスタンドバイパワー、静止時の消費電力でありますけれども、CMOSでの電力消費は 御承知のようにクロックフリケンシーによりますから、たとえば100メガヘルツでの動作を考えます と、CMOSでも0.1ミクロンゲートでもって、0.05マイクロワットパーゲートぐらいの電力消費 になります。それを先ほどのnMOSのパワーと比較してみますと、ほとんど同じになりまして、0.1 ミクロンゲートということを考えた場合に、CMOSがどのくらい意味を持ってくるかということは 疑問に思われます。

しかし、いずれにしましてもとのレベル、0.1ミクロンとか0.2~0.3ミクロン、この辺のレベルまでくればCMOS、nMOSともに相当に早く動作するわけでありますし、昨日のエングル先生のお話にもありましたし、本日のガルブルヒトさんのお話にもありましたように、エックスレーリソグラフィーというのがドイツにおいて大変大規模な、イクステンシブな研究が行われているということを伺いますと、そういうリソグラフィーを使って、こういう0.2ミクロンとか0.3ミクロンぐらいのMOSFETの動作を相互に協力して研究を進めるということは、十分に意味があるんではないかと私は思っております。

それから特に重要なことは,先ほど申し上げましたように,こういうスケーリングダウンに従って 回路電圧が減少しなければなりません。現在のところでは,これはよく御承知のように5 ボルトスタ ンダードというのがTTLとの両立性といいますか,コンパティビリティーを考えると,動かすこと が非常にむずかしくて,現在,3 ボルトスタンダードという話があるようでありますけれども,MO 8 の電界効果トランジスタを非常に高速で動かそうという場合には,もう少し電源電圧を下げる必要 があるわけで,これは一つの企業だけが電源電圧を下げるといっても,それはほとんど不可能に近い わけで,国際的な協力がないと,実際には5 ボルトスタンダードを3 ボルトなり 1 ボルトなりにして いくということは不可能だろうと思います。

ですから、こういったLSIのデザインをする上での電源電圧の問題に関しても、私は国際的な協力をする十分な可能性があるんではないかというふうに考えております。

以上です。

柳井主査 どうもありがとうございました。

では、引き続きまして、それぞれ簡単にお願いしたいんですが、高橋さんから。

高 橋 高橋でございますが、ことでちょっと紹介させていただきたいのはスーパーラティス、あるいはスーパーストラクチャーディバイスということについて、少し御紹介させていただきたいと思います。

御存知のように、1981年から日本のナショナルプロジェクトとしてフューチャーエレクトロンディバイスというプロジェクトが発足いたしまして、10年の期間でやろうということでございます。

その中には幾つかありますが、代表的なものといたしまして、スーパーラティスディバイス、スリーディメーショナルIC、対環境、これにつきましてはドクター・片岡が後ほど御説明いただけると思いますので、私はこちらの方について若干、御紹介したいと思っております。

先ほど来、ディバイスの寸法という話が出ておりますが、ディバイスの寸法を横と縦とを分けて示したのがこの図でございます。こちらは横型の寸法で、いままで話の出ましたMOSや何かの寸法でございます。こちらは深さ方向といいますか、厚み方向の寸法でございます。いままでの横方向の寸法を見てみますと、大体1ミクロン、あるいは1ミクロンを切るとかいうことがいろいろ言われておりまして、しかし厚さ方向の寸法を見ますとかなり厚いところでやっている。実際のバイポーラトランジスターあたりは、いわゆる拡散技術とかCVDを使っておりまして、そのコントロールは大体1,000オングストローム以上だろう。さらにこれをもうちょっと精度を上げまして、イオンインプランテーションになりますと、もう一けた深さ方向の精度が上がって、数百オングストロームまで来ている。このあたりがいまMOSトランジスターや何かいろいろ使われているわけですが、さらにこの縦方向の寸法をもうちょっと精度を上げようとしますと、こういう技術ではなくて、MBE、あるいはMOCVDという技術でいろいろやられておりまして、そのように深さ方向の寸法が小さくなりますと、いろいろいままでにない新しいディバイスが出てくるであろう。一応、便宜上ここから下をクランカルなディバイスといたしますと、ここからは量子論的な効果を持ったディバイスがいろいろ出てくるであろう。このあたりをここ10年かけて模索して、新しい現象に基づく新しいディバイスをつくろうというのが、ナショナルプロジェクトの一つでございます。

そうしますと、新しいディバイスというのはどういうのがあるだろうかということを見てみますと、スーパーラティスを例にとりますと、大体4つぐらいあるのではなかろうか。1つは、ドクター・江崎が1970年に提唱いたしました例のブロッホオシレーション によるディバイスでございます。もう1つがモジュレーションドーピングによる、いわゆるツーディメンショナルガスのエレクトロンガスのもので、これはいまHEMTや何かで実際にディバイスとしてつくられ始めております。3番目はサブエナジーバンドを使ったいわゆるカンタムウェルレーザーダイオード、これあたりもディバイスとしてかなり積極的に取り組まれております。4番目といたしましては、それ以外のものといたしまして、たとえば、金属と半導体でBCSセオリーに従わない超伝導の材料ができるのではないだろうか。このようなものがいろいろ考えられております。

ちょっと時間がないので次に移らせていただきますが、次はスーパーストラクチャーディバイスについて考えてみますと、いまのようにたとえば縦方向のコントロールができるようになりますと、いわゆる縦方向を使ったディバイスというものが、かなりつくられてくるのではないだろうか。これが横方向でございまして、いまのMOSトランジスター、あるいはバイポーラトランジスターはちょっとことから抜けております。もちろんMOSトランジスターがここに入りまして、バイポーラがここにありますが、これからのディバイスとしてはいろいろこういうものが考えるもんではないだろうか。たとえばMESFET、これはもうすでにコマーシャルベースになっておりますが、ステーマ、これは横方向ですが、それでFEMT、いままでわりに話題に出ておりましたHEMT あたりもいまは開発中ということで、間もなくものになるのではないだろうか。

それに対しまして、縦方向のディバイスとしていま開発が行われておりますが、御存知のSITがやられておりまして、それ以外にも、たとえばヘテロジャンクションを使ったトランジスター、ヘテロバイポーラトランジスター、あるいはメタルベーストランジスター、トンネルベースダイオードトランジスター、こういうものがいろいろありますが、これあたりはすでにアイデアとしてはもう20年あるいは30年前に出ているものでございます。ところが、いままではこれをつくるテクノロジーがなかった。ところが、最近そういうテクノロジーも開発されましたので、こういうのもこれからいろいろ開発されてくるのではないだろうか。

あるいはもう一つ別のもので、SITの範疇に入りますけれども、いわゆるターミナルベーストランジスター、あるいはパリスティックトランジスター、そういうトランジスターというのが、これからかなりハイスピードトランジスターとして注目されてくると思います。こちらの縦型のディバイスがなぜいいかということですが、一つは光IC、OEICでしょうか、それとのドッキングということを考えますと、縦型のディバイスというのはわりに使いやすいということで、これからはこういうディバイスというものもかなり出てくるのではないだろうかと思っております。

そとで最後ででざいますが、とれからはどうなるであろうかということをスーパーラティスを例にちょっと考えてみますと、いま行われているスーパーラティスのものを考えますと、いわゆる実空間におけるエネルギーレベルのコントロールをやっております。例のサブバンドを使いまして、カンタムウェルとかレーザーダイオードとか何かいろいろつくられておりますが、これからはこちらの方向ではなかろうか。ただし、いまことでこれを紹介すると、先ほどルーゲさんがおっしゃったように多分一笑に付されるのではないかというような気がいたしますが、これは実現することを期待したいと思います。

さらに厚さ方向の精度を数オングストロームでやるようになりますと、いわゆるk空間におけるエネルギーレベルがコントロールできるだろう。そうしますと、キャリアのイフェクティブマス も コントロールできるのではないだろうか。これができますと、半導体のモビリティー自体もコントロールできるのではないだろうかというように考えております。

ただ、そういうテクノロジーはどういうテクノロジーがあるかということで、これは本当に漫画で、ここで御紹介するのはちょっと申しわけないんですが、ちょっと漫画を出させていただきますと、いま厚さ方向のコントロールの精度のいいというのはMBE、あるいはMOCVDというものですが、それぞれ一長一短がありまして、これからはこのいいところ、あるいはこのいいところの両方をとって、MOMBEという手法が一つ考えられると思います。さらにこれが成長いたしまして、こんな漫画をちょっとかいてみたんですが、MOMBEが無事に成長した暁を考えますと、今度はPHOTOCVDとMOMBEとのドッキングで、いわゆる光を使ったPHOTO MOMBEというテクノロジーというのが、これからかなり重要になってくる。このあたりのテクノロジーというのが、いまの数オングストローム、あるいは10オングストローム以下のコントロールということに、数年後にはメインになってくるのではないだろうかと考えておりまして、日本のナショナルプロジェクトでは、いまそのあたりのところを研究を行っております。

簡単でございますが、以上です。

柳井主査 どうもありがとうございました。

では、時間の関係もございますので、引き続いて片岡さんからひとつお話しいただきたいと思います。お願いいたします。

片 岡 先ほど田中先生からお話がありました将来の可能性ということで、3次元の1Cの研究開発について、少し御紹介してみたいと思います。

1981年に、いま高橋先生がおっしゃられたフューチャーエレクトンディバイスという、基礎研究的な意味合いのプロジェクトということで、多くの方々の御協力を得ながら、現在新しい技術を生み出そうという努力が日本で続けられておりまして、その一つにスリーディメンショナルICというのがございまして、御承知のように、現在の産業ベースでのICというのは、半導体の表面にいろんな素子をインテグレートするという技術でございますけれども、さらにいろいろなエレクトロニックな可能性を引き出すのに、深きの方向にもインテグレーションしたらどうかという考え方がこの発端でございます。

深さの方向にインテグレーションすることによって、われわれがイクスペクトできるインプルーブメントというか、性能の向上としてはどういうものがあるかと考えてみますと、大体、3つわれわれは目的意識を持っております。最初はパッキングデンシティーを非常に高めることができるのではないか。これは大体4年前の計画でございますが、4年前の段階でワンチップで16メガのメモリーがこういうことでできないか、それが一つの目的でございます。それから2番目は、立体的な配置をとることによって、素子間のコネクションの最短距離をとる可能性が出てきますので、そういうことで全体としてのロジックのスピードを非常に上げられないか。大体、平均として100ピコセカンド以下ぐらいを考えました。それから3番目として、いろいろな機能を集積化することによって、全体として非常にインテリジェントな機能を持たせられるのではないか。特にセンサーと組み合わせて、インテリジェ

ントセンサーの実現を図ってみよう。

たとえば、これは皆さんも御承知だと思いますが、左側が人間の網膜、レティナーの構造でして、この辺にいわゆるフォトセンサー、リセプターセルがございますけれども、その下にこのリセプターセルからの信号を処理するある程度の信号処理システムがついております。かなり処理されたものが視神経として脳に行くわけですけれども、若干、これと似たような構造を3次元の集積化ということによって実現できやしないか。たとえば、表面がCCD的な、あるいはフォトセンサーのアレイ、次にトランスファー・ゲートとか、あるいはメモリーとかロジックとか、いろいろな機能を積み重ねていくことによって、まさにこれは信号の完全なパラレル処理になりますけれども、そういうことによって新しい種類のインテリジェントな、インテグレートされたチップというか、デバイスを実現できるのではないか、そういうような考え方を持っております。

とういうものに対する非テクノロジーというのは、何といっても次々と積み重ねますから、絶縁物の上に強い半導体をつくっていく、シリコンオンインシュレーターの技術が中心になります。そして、それもその下のディバイスを破壊しないで、次々によい結晶をつくっていくために低温で、局部的にだけデポジットしたポリシリコンをリクリスタライズして単結晶にする。そのためには、レーザービームなりエレクトロンビームを使いますけれども、そういう技術が中心になっていこうかと思います。

最近、こういう目的に向かって日本で行われている仕事を若干紹介いたしますと、これはたとえば 1例ですけれども、大体、現在、2層~3層からなるディバイスが試作しつつございますけれども、 たとえば断面図がこのように、アクティブなディバイスが2層、大体日本では2層まではできるよう になりまして、材料的には3層ぐらいまでできるようになってきております。こういうことでコネク ションをし、次々とディバイスをつくり込んでいく。

とのときに、これはちょっと汚い写真ですが、Eビームのスキャニングによって局部的にリクリスタライズしていく。たとえば1例をごらんに入れますと、こんな感じでデポジットしたポリシリコンの膜がリクリスタライズされて、シングルクリスタルになります。

とういうところにいろいろなディバイスをつくり込むわけでございますが、これは2重につくりましたCMOSのシフトレジスターの例でございまして、これをだんだんと拡大していきますと、こんな感じです。図がちょっと汚くて申しわけないんですが、こんな感じで、実はここのところに下のディバイスが透けて見えます。これは上のディバイスですが、下のディバイスが透けて見える。層状につくり込んでいく。

とういうことに関連しまして、ドイツではエックスレーのリソグラフィーが進んでいるようでございますが、一つの基礎技術としてこれは電総研でストレッジリング、これはストレッジリングですが、ここに直径10メーターのストレッジリングがございまして、これからの、このシンクロトロンレディエーションを使ったリソグラフィーの研究をしております。こんな感じですが、リングがございまして、そこから光が出てまいります。この光の中のソフトエックスレイの成分を使います。

これは炉口のところの写真ですが、パターンの転写をいたしますが、いまのところこんな感じでいるいろなものができておりまして、この場合はこれが大体コンマ数ミクロン、コンマ3~5ミクロン ぐらい。アスペクト比が10以上ぐらいのもので、いろいろな形状のものが行われております。ドイツではきっとディジーでこういうお仕事をやっておられると思いますが、こういう基礎研究などにも将来の研究課題の一つになるのではないかと思われます。

いずれにいたしましても、先ほどの超格子も、それから人間の組織に非常に近いような深さ方向のインテグレーションというような意味でも、これは現在の技術を進めていくというのとは違いまして、1990年代の新しい技術の種になるような創造的な技術の開発ということを目標にしておりまして、アウトバーンを超高速で突っ走るということではなくて、ロマンティッコ・ストラーセを右を見たり左を見たりしながら、楽しみながら新しい技術を開発していきたい、そういうように考えております。以上でございます。

#### 柳井主査 どうもありがとうございました。 (拍手)

それでは引き続きまして、東芝の小田川さんからちょっとお願いします。時間もあれでございます からできるだけはしょったかっこうでお願いします。

小田川 はい、簡単にやります。

いままで同じようなお話が何回も出ていますが、1×ガから4×ガ、4×ガが0.8ミクロンぐらい、あるいは0.7ミクロンぐらい、ここら辺までは光のステップ・アンド・リピートでいくと思います。それで16×ガが光でいくかどうかはちょっとクエスションだと思います。それからその先は64×ガ、あるいは256×ガ、この辺は光ではできないと思います。この場所は Xレイ 、あるいはエレクトロンビーム、あるいはエレクトロンフラッド、あるいはエクスマレーザー等々、何か新しいものを探さなくちゃいかん。それで、そういうファンダメンタルなところが一つのお互いに協力して開発する場ではないかな。ドイツは非常に基礎技術が強いんで、そういうところで一つ、一緒に協力する場所があるんじゃないかと思います。

それから2番目の話,とれでおしまいなんですが,とれは産業部門,あるいはもっとはっきり言うとエレクトロニクスのインダストリーの部門での協力の一つの提案です。ロジックICの将来のコンサンプションの動向が書いてありますが、TTLのようなスタンダードロジックは,それほど仲びない。フルカスタム,あるいはセミカスタム,その中でも特にゲートアレイ,その伸びが非常に足いというふうに思います。

ゲートアレイの中で日本、特に東芝はCMOSに非常に力を入れておりまして、現在でほぼ1万ゲートパーチップ、将来は数万、あるいは10万とかいうふうにインテグレーション、上がります。それから、いままでCMOSが一番弱かったスピードなんですが、VLSIテクノロジーで、スピードも先ほどお話がありましたように1ナノセカンドを切りまして、現時点ですでにサブナノに入っています。ですから、たとえば0.1ナノセカンドぐらい非常にスピードが早くなってきている。先ほどガル

ブルヒトさんが言われたように、ECLは非常にシーメンスさん、強いんですが、СМОSのエリアでは東芝も御協力できるんじゃないかと思います。

システムエンジニアのデザインエンジニアは,住まいコンダクターのフィールドのデザインエンジニアの100 倍あるいは1,000 倍の数のエンジニアが世界中にいると思います。そういう,たとえばドイツのシステムエンジニアの方がゲートアレーのデザイン,これは1週間ぐらいで楽にマスターできるんですが,そういうのをマスターして,どんどんゲートアレーでシステムをLSI化していきますと,システムが非常に大幅に小さくなりまして,たとえばこのゲートアレーを使いますと普通のフルカスタマーよりも一けたぐらい少ない期間,それから開発費,それからデザインのマンパワーで済みますので,たとえば2~3カ月で新しいLSIをどんどんつくれますので,そういうことでつくりますと,エレクトロニクスのエキュースメントは非常にコストコンペディティブで小型なものができる。これはエレクトロニックのインダストリーを活性化するのに,やっぱり一つの武器になるのではないかなと思っております。

以上です。

柳井主査 どうもありがとうございました。

引き続きまして石立さんから。

#### 石 立 (英訳が入ってきて聞きとれず)

日本は比較的早くからマイクロコンピュータの開発を始めております。これが御承知のインテルの 製品です。このインテルの製品は、実は日本のある電卓メーカーが注文をしてつくったものであると いうことは、皆さんよく御存知だと思います。ということで、日本でもほとんどアメリカと同じよう な時期にこういうようなマイクロプロセッサーが開発されました。それが始まりの過去のお話です。

それから、これは現在です。1982年の第4・四半期から83年の第3・四半期までの、これは数量 — 数であらわしたシェアです。大体、全体で日本は世界の3分の1ぐらいの生産をいたしております。

シングルチップの分野では、日本は特に 4 ビットでは非常に大きくシェアを持っております。この 後のは全部日本のオリジナリティー、日本が最初に開発したチップであります。これはなぜかといい ますと、日本では V C R、ビデオカセットレコーダー、それから家庭のいろいろ電気製品に多く使われ れている。そういうことで日本がこのシングルチップの 4 ビットでは非常にシェアが高い理由であり ます。

つまり、日本はマイクロプロセッサーをまずは家庭で使うように努力をしたわけであります。

ところが、残念ながらこの8ビット、16ビットの分野においてはまだ十分とは言えません。これでわかりますように、いわゆるアメリカオリジナルの製品がまだまだ多ございます。

これは未来, これからでございますが, ここに書いてあるとおりでございますけれども, 従来ある ソフトウェアを活用するためには、やはり現在のポピュラーなマイクロプロセッサーと, アッパード コンパティブルでなければいけない。もちろんユーザーをたくさん抱え込む必要がある。しかし、それだけではいけないと思います。もっと高いパフォーマンスのマイクロプロセッサーを開発しないといけない。それから、たくさんのトランジスターがインテグレートされるようになりますと、将来はCMOSでなければならないであろう。そうすると、CMOSに適した特殊な回路あるいはアーキテクチャーというようなものが必要になるかもしれません。もちろんこういう問題、著作権の問題もいま騒がれております。

そとで、こういう最近、日本で新しいマイクロプロセッサーを開発しよう。ジャパニーズオリジナルの、日本の新しいマイクロプロセッサーをつくろうという試みの一つがこれでございます。

これは日本電気、NECコーポレーションになっていますが、これは日本のほかの、NEC以外の会社でも同じようなことが行われていると私は思います。ただ、私がただいま知っているのは、これしか知らないからです。こういう新しいアーキテクチャーのものをつくる予定になっております。

これは16ビット、これは32ビットでございます。

たとえばどういうところが新しいかといいますと、これはインテルの8088のアップワードコンパティブルの大きさだと。データバスを二つ使いまして、このALU、アリスメディック・アンド・ロジック・ユニットにこちらからデータを入れる、こちらから入れる、これを同時に入れることができます。そういうような方法でたとえばスピードを早めていく。それから、ここのエフェクティブアドレスのジュネレーターというのがあります。これも従来の回路よりもはるかに短くていい。たとえばこういう方法で高速化を図る。こういうのが1例でございます。

もう一度、この話でありますが、もちろん私どもはただ1社だけでやったのでは、十分広いユーザーを確保することができません。それから、ソフトウェアを新しく開発してくれる人たちがたくさん要ります。そういうことでぜひとも、これはNECのみならず、日本のいろいろな会社のマイクロプロセッサーについても、ぜひ皆さん方と一緒に御相談をして、開発をしていきたいと思います。

以上でございます。

柳井主査 どうもありがとうございました。

以上で日本側の参加者の方々から幾つかのコメントを追加させていただいたわけでございます。 とのほかに、わが国でかなりこういう半導体関係で進んでいるのは光関係のディバイス、レーザーを初めとしてオプトエレクトロニックディバイス、ないしは先の話としてはインテグレートレーザーオプティックスというものを対象にしたような研究というのもかなり行われております。 この点につきましては時間の関係もございますし、参加者の関係もございまして、御紹介いたしかねましたけれども、大体のことはドソツ側の方も御存知だと思いますので、その辺も含めてこれからのディスカッションの種にしていただきたいと思います。

どうもありがとうございました。

じゃあ,あとルーゲさんの方でちょっとコンダクトしていただきたいと思いますが,場合によって

はドイツ側の方に何かちょっとコメントを追加していただくことがあればですが。

ルーゲ主査 たくさんコメントはあるんですけれども、というのは非常に大きなトピックですので、いろいろ言いたいととはあります。片岡先生は3次元のことについておっしゃいましたし、私もこれには関与しております。ウィッスラー先生もそうですし、来月はそちらをお尋ねすることになっております。それからX線に関しましても興味のあるところですし、それからスケーリングの問題も言及されました。

私自身はコメントしませんで、ほかの方がコメントがあるか聞いてみたいと思います。そして最後に日本側から少しサゼッションをいただきたいと思います。それから、スピーカーの方々からもいろいろ御意見をいただいて、どの分野で協力ができるかを考えてみたいと思います。それはガルブルヒトさんも提案が出ましたし、ローレンツさんもありましたし、シェードリヒさん、エングルさんも何か提案でざいますか。

私のコメントといたしましては、マテリアルサイエンス、材料科学の方とそれから、エンジニアリングに分けられると思うんですけれども、そしてその中にX線も材料科学の一部ですから。これを一つのものとしてまとめまして、ディバイスのコンセプト、たとえばマイクロプロセッサーのような分野というのはディバイスコンセプトとしてまとめられますし、それからデザインコンセプトというものもあると思います。これは東芝の方々がおっしゃったようなものですけれども、つまりCMOSのデザインをもっと追求するといったようなことができると思います。したがって、この3つの分野で分けられるんじゃないでしょうか。

ローレンツ 一つだけ追加したいんです。

(フーゲルトと通訳は言っています。)

ルーゲ先生に追加です。提案を出したいんですけれども、この提案というのはガルブルヒトさんが もうすでに提案したことなんですけれども、これに関してもう少しつけ加えたいと思います。と申し ますのは、次のような理由があるからです。

すべての主要国におきましては現在、新しいコミュニケーション、通信のインフラをつくっている 最中であります。この構造というのは、世界的な規模でオープンなストラクチャーにすべきだと思っ ております。そして、いろいろな国々というのは世界中の規格化、標準化をめぐって働くべきだと思っ っております。つまり、このオープンストラクチャーを実際に実現するための標準化が必要と考えて いるわけです。

しかし、基本でありますけれども、基本というのはもちろんICであります。いわゆる公衆ネットワーク用のICであります。しかし、いわゆるプライベートな、専用回路に関するICも必要であります。たとえばLILSPIBXといったようなものなんですけれども、それからまた端末の装置もすべてそれであります。

ガルブルヒトさんも御捉案なさいましたように、この分野での協力が必要とお考えでしょうか。す

なわち、標準化、規格化の問題なんですけれども、バス、この提案されている大きなコミュニケーションシステムに関する標準化について協力ができるとお考えでしょうか。すなわち、第2の標準化の目標といたしましては、ツールとインターフェースのものです。すなわち、セミカスタムICのツールとインターフェースに関しても標準化が必要だとお考えでしょうか。

そして第3番目の分野は、可能性ではありますけれども、世界的に有効な標準化ができるかどうか ということ、すなわちインターアクティブビデオテクストに関しまして、いろいろなことが提案され ておりますけれども、これに関して世界的な標準化ができるとお考えでしょうか。

ぜひこの点に関して日本側のコメントをいただきたいんですが。

柳井主査 直ちにこれについての何か御返事をいたす必要はありますかしら。

ローレンツ ノー。

柳井主査ディスカッションの中で、では申し上げたいと思います。

ローレンツ 提案に関する追加事項でしたので。

柳井主査 それではルーゲさん、いままで出てきたいろいろなお話の中から、ドイツ側でお考えになって、どんな問題が共通のミューチュアルインタレストとして取り上げられそうか、まずドイツ側でピックアップしていただけませんか。

ルーゲ主査 やはり分けて考える方がいいと思うんですけれども、じゃあ項目ということで、ト ピックということで申し上げます。

では、私個人の考えで、議長としての発言ではありません。私といたしましては、3次元のシリコンの層を挙げたいと思います。というのは、私もこれに関しては経験がございますし、いろいろトランジスタもつくってまいりました。CMOS等いろいろつくってまいりましたので、そして私どもリークリスタライゼーションの方法も開発いたしました。私自身はイオン注入について研究をしております。

それからまた、シンクロトロンの操作に関しましても協力できるかどうか考えた方がいいと思うんですけれども、ただ、チェックをまずしなくてはいけません。というのは、この件というのは私の研究所だけで行っていることではございませんで、いわゆる5社だと思うんですけれども、5社のドイツの会社と一緒に協力が現在、なされているからです。

ただ少なくともゴール,目標について述べます。目標というのはシンクロトロンをつくります。その経が大体1.6メートルです。つまり半径が0.8メートルです。このようなシンクロトロンをソフトエックスレイ用につくりたいと思います。これはリソグラフィーのためのものです。これはとってもおもしろい分野だと思います。ただ,私個人だけでこれをしましょうと提案することはできないんです。ほかの人が絡んでますから。

また、第3の協力の分野といたしましては、昨晩のディナーで申し上げましたように、インテグレートされだ三次元のICと、それからセンサーの技術です。というのは、この分野、シリコンという

のはエレクトロンホールのムーブの媒体だけに使われるものではなく、シリコンというのはほかにも 用途があります。すなわち、湿度、圧力、温度などを測定するのに適当なものです。そして、マイク ロメカニクスというのが新分野として育っております。マイクロメカニクスと呼ばれているもんなん ですけれども、こういった新しい分野がありますので、私、全面的に賛成です。

すなわち、インテグレートされた多機能インテグレートセンサー、そして信号処理プロセス、特に 1990年代に向けたこういったものを一つのその協力分野として考えたいと思います。これはあくま でも可能性なんですけれども、どうでしょうか、どなたかメモしていただけたでしょうか、私が申し 上げたことを。

曹 野 私は、それではちょっと概念的な分類について述べたいと思います。ちょっと概念を 分類してみましたので。

いままでの討論を分類してみますと、協力の可能性といたしましては、基礎的なプロセステクノロジーに関する分野というのが一つあるのではないかと思われます。その中でも特に何人かの方が議論をされたのが、エックスレイリソグラフィーの分野でありまして、これはドイツ側でも共同研究が行われているというお話でありますし、日本でも電子技術総合研究所でありますとか、高エネルギー研なんかの装置を使いまして、エックスレイリソグラフィーの研究が行われております。

さらに、ソウルではありませんけれども、強力X線発生装置を使った研究というのも行われておりますので、ソウルの方法が適当であるかどうか、あるいは回転ターゲット型のX線発生装置を使うのが適当であるかどうかというようなことも含めて、エックスレイリソグラフィーというのは、一つ集中的に今後協力ができる大きなテーマではないかと思います。

そのほかに、先ほど小田川さんから御提案がありましたような、もっと広い基本的なプロセス技術についてのコラボレイションもできるかもしれませんし、それからいまルーゲ先生と片岡さんからお話がでざいましたような、3次元のシリコンレイヤーというのも一つのテーマかと思います。

それから二番目の大きなトピックスは、やはりスタンダーダイゼーション、特に国際的な標準化の問題でありまして、恐らく大部分の方が共感を持たれるだろうと思われるのは、マイクロプロセッサーの標準化ということで、これはガルブルヒトさんからの御提案もございましたし、日電の石立さんからの御提案もありまして、現在、汎用のマイクロプロセッサーの使用がかなりアメリカ中心に動いているということが多いということを考えますと、日本とヨーロッパでやはり御相談をして、マイクロプロセッサーなり、そういうものの標準化を図るということは、十分に意味があるだろうと思われます。

それと若干関係がありますけれども、特にカスタムLSIのデザインツールでありますとか、インターフェースを含めまして、そうしたカスタムLSIの設計方法、ディザインメソドロジーに関する標準化といいますか、双方での規格をできるだけ合わせるということも十分に意味があるんではないかと思われます。

その中には、小田川さんがさっき言われましたシーメンスでECLテクノロジーが非常に強く、 日本側でCMOSのテクノロジーが強いということを上手に利用するというのも一つの方法だと思い ますし、それから項目としては余り大きくないかもしれませんけれども、さっき私が申し上げた回路 電圧の標準化の問題というのも、ドイツと日本で両方で御相談する価値があるんではないかと思われ ます。

それから新しい研究分野といたしまして、ルーゲ先生がおっしゃったいまのセンサーの問題は、とれは日本では特に先ほどお話がありました電子技術総合研究所の片岡部長が中心になって、非常に大規模な研究が行われている分野でもありますので、この分野はまだいろいろな可能性を検討する基礎的な段階にあると思いますから、学問的なレベルでの共同というのは十分に可能なんではないかという気がいたします。

いま皆さんの御意見を伺いながらごく簡単にまとめてみますと、こういうことになると思うんですが、これにさらにつけ加えるべきものをおっしゃっていただければつけ加えます。

柳井主査 どうもありがとうございました。

エングル 私もちょっとまとめてみようと思ったんです。私もまとめてみました。私なりにまとめたものも、やはり大体、先生のと似ております。少し私の区分けの仕方はそちらのものとはちょっと違っているんですけれども、小田川さんがおっしゃったことなんですけれども、16 メガビットの製造方法がどういうふうになるのかまだわかっておりません。16 メガビットメモリーの方なんですけれども、つまり範囲を広げた方がいいと思うんです。

X線のリソグラフィーを少し拡大いたしまして、これは一つの可能性としてとらえまして、最も可能性の高いものであるわけなんですけれども、もう少し範囲を広げたらよろしいんじゃないでしょうか。すなわち、これに対抗するような方法が出てくるかもしれませんので、それを入れる余地を残しておきたいと思います。

菅 野 これはいわゆる非常に有望な技術の一つということなんですけれども。

エングル 私は分け方をちょっと変えたわけです。私の分け方というのは、4メガビットメモリーというのは、特にもうすでに進展がされておりますので、もう少し何らか形がはっきりした上で、すなわち市場に導入直前になったようなところでは協力できると思うんですけれども、16メガビットの方はまだ時間があります。4メガビットの方はもう時間がないかもしれませんけれども、16メガビットの方はまだ時間的余裕があります。特に日本については、いろいろなメーカーが競合しているわけなんですけれども、競争が厳しいということはよく知っておりますけれども、個々の企業もしくはメーカーというのはリソースが十分にないかもしれないわけで、すなわち次世代の問題を取り扱えないかもしれないんじゃないでしょうか。たとえば、シーメンスとフィリップスの間には4メガビットRAMに関しましては協力ができなかったかもしれないけれども、将来は16メガビットに関して協力ができるかもしれません。そして、日本の企業間でもこういった協力が可能になるのではない

でしょうか。

つまり、16 メガビットでの協力というのはこれが機動力となりまして、日本の企業は非常に競争は 厳しいんですけれども、その基本的な研究分野においては競合の垣根を取り払いまして、共同して行 えることができるのではないかと思ったんですけれども。

とのX線のリソグラフィーに関しましては、もう少し全般的な枠組みでとらえたいと思うんです。 すなわち、エキュイプメントデベロップメント、装置の開発といったような大まかな言葉でまとめた いんですが、いかがでしょうか。X線リソグラフィーではなく、もう少し全般的な枠組みでまとめた いんですけれども。

トーマス先生もおっしゃっていましたように、コンパクトシンクロトロンでありますけれども、このシンクロトロンに関しまして、可能性を述べられていました。すなわち試作の段階なんですけれども、85 年末までに試作できるのではないか、そして日本企業もこれに協力という形で参加できるのではないかと思っています。このようなこともトーマスさんが述べていましたので、これを少し拡張しまして、他の分野にまで広げたらよろしいんじゃないでしょうか。すなわち、ほかの装置の開発にまで範囲を広げたいと思うんですけれども、いかがでしょうか。

最後に、標準化、規格化の問題なんですけれども、私も同じようなものを出しました。電圧ですとか、それからテレコムの標準化ですとか、こういったことを私も考えてみました。これはガルブルヒトさんがおっしゃったことであり、ドクターローレンスもおっしゃっていました。

それから、2項目追加したいんですけれども、一つはニューディバイス、それから現在のディバイスの限界といったようなことについて、そして第2番目に追加したい項目は、スーパーラティス構造の分野であります。現在、すばらしい研究がシュツットガルトで行われておりますので、やはりこの分野も大いなる協力が期待できます。

したがいまして、私はとの業界用の16 メガビットメモリーから基礎研究に橋をかけるという形で、 私はまとめてみたわけです。

菅野先生の方はもう少しワイドなリストにしたいと思うんですけれども、そして残り時間を使いまして、別に決定をしなくてもいいわけで、現実にどういった可能性があるのかまとめていきたいと思います。そして、その優先順位だけを決めたいんですけれども、すなわち、そのウェートづけを残りの時間で行ってはいかがでしょうか。

それからもう一つ言い忘れたんですけれども、もう一つ重要な点があります。これはアメリカで言えば「西部を目指せ」ということになるんですけれども、すなわちNECは「西部を目指せ」ということで、マイクロプロセッサーに現在、力を傾けていらっしゃるわけなんですけれども、先週、私、NECに伺ったんですけれども、そのときこういったお話を伺いました。つまり、ジーメンスのことを言っているわけではないんですけれども、そのジーメンスの研究所も現在、32 ビットのPP4の研究をしています。

したがって、これも一つの協力の可能性があると思うんですけれども、標準化だけでなく、将来の動向を見定めて、もう少しよりバランスのとれた、均衡のとれたものを目指していきたいと思います。つまり、現在のところアメリカとの結びつきがとっても強過ぎるんですけれども、できれば将来はバランスのとれた関係にしたいと思ったわけで、一方向だけ、いまはワンウェーで行われているのをツーウエーにしたいと思っているわけであります。

柳井主査 私の個人的な意見だけをちょっとつけ加えさせていただきます。

それはエングル先生がいまニューディバイスという概念を導入されたわけでございますけれども、ニューディバイスというものの中に、現在、皆さんがニューディバイスと言ってやっておられるのは、どちらかというとトランジスタだとか真空管だとかいう昔からあるアクティブエレメントのフェンクションを新しい形で実現するという考え方がちょっと強過ぎるように思うんです。現在、使われているディジタルロジックサーキットの基本的なフェンクションは、単なるスイッチでしかないんです。スイッチというものを見たときには、二つの接点間を導体でつなぐというだけなんです。ですから、そういう観点からニューディバイスというものを考えなきゃいけない面が多いということが一つ。

それからもう一つは、これはマイクロプロセッサー等のスタンダリゼーションなんかに関連する。 あるいはニューアーキテクチャーにも関連するようなことですけれども、そういうシグナルの処理というものを考えた場合に、それじゃあ何が本当に必要なディバイスのファンクションなのか。それをニューディバイスを考える場合には先に考えていただきたい。ニューディバイスを考える場合にはそれを先に考えていただいて、ニューディバイスを考え出していただくということもやっていただきたいように思います。

将来の夢のようなことをちょっとこれに加えますと、人間の脳細胞の持っているファンクション、それができるようなディバイスがあれば、それだけでネットワークは組めるはずですから、われわれが必要とするネットワークは組めるはずなんですが、そんなものまでいかなくても、その中で基本的な幾つかが実現されていれば、それで組まれたネットワークというのに対しては、ニューアーキテクチャーが考えられ、よりシンプルな構造のものができ得る可能性があるので、要するにネットワークの側、あるいはファンクション、ネットワークというのは、そのファンクションの側から見て何が欲しいかというファンクションを出し、それを実現するようなニューディバイスを考えるという方向も、私はとっていただきたいと、こういうように思っています。

私が申し上げたのはただ希望でどざいますので、ニューディバイスという言い方の中で取り上げていただけばよろしいと思います。

#### 10.4 ま と め

柳井主査との辺でひとつ優先順位をつけてみていただけますか。

曹野 とにかくまず確認しておきたいことは、順番は別としまして、いまの5つの分野に分かれるだろう。1つは基礎的なプロセス技術ということ、2番目は標準化という問題、それそれから3番目はセンサー、それから4番目は現在ある素子の動作限界、それから5番目が新しいディバイスということで、その中にはスーパーラティスディバイスも含めたり、いま柳井先生のおっしゃった新しいファンクショナルディバイスも含めるということで、大体5つに分類できるというふうに考えてよろしいんじゃないかと思いますが、もしそれでよろしかったらその後、順番をつける。

柳井主査 ルーゲさん、よろしゅうございますか、それで。

ルーゲ主査 yes.

柳井主査 ガルブルヒトさんからちょっとコメントを。

ガルブルヒト 6番目をつけ加えたいと思います。これは自動化を製造するということであります。さもなければ、もっと深いところまでは行くことができないと思います。

ルーゲ主査 非常によい点であると思います。ファブリケーションプロセスの自動化をつけ加えることは、よいことだと思います。アメリカのカリフォルニアで始まりましたルールがあります。フルバキュームプロセス、真空のプロセスというものがあります。これはベーシックセルの設計の新しい分野であります。このルールはすなわち50平方ミリメーター以上のチップは、十分な歩どまりを持って生産することができないということであります。これは前のレクチャラーが言ったことでありますけれども、先ほど御指摘がありましたように、たしか先生の発表の中だったと思いますけれども、16 M、64 Mは200~300 平方メートル、平均であるということでありますけれども、それではどうしたらよいか。そうしますと、そのプロセスを変えなければならない。プロセス自体がダストー一粉じんをつくっているということで、これが大きな問題となっているわけであります。企業の方々はこれは協力できる分野かどうかということをチェックしていただく必要があると思いますけれども、それからよい協力といたしましては、新しい分野を切り聞く上で協力ができると思います。

60年代のころデンマーク,それからアメリカに行きまして,イオン注入の開発をやりました。そして,このイオン注入が技術の基礎となったわけであります。われわれ,3次元レイヤーにつきまして話をしております。実験の結果をお話になりましたが,私どもも実験の結果があります。では,どういうふうにそれを解説するかということにつきまして,この点について協力を開始することが,非常によいわけであります。コンピュータで設計する場合に,それではどうやって設計するかということ,どうやって3次元にするかということ,スピードをどうするかということ,そういうことが協力の始まりであると思います。

ガルブルヒト オートミゼーションの中にエンジニアの夢といたしまして、写真の比較をいたしました。写真 — 非常にむずかしい時代の写真と、それからもう1つはカメラでありますけれども、もうただシャッターを押せば写真が出てくるというようなものも出てきております。ですから、タイプィンをいたしますと、そうすると即座にゼロックスコピーのようになって出てくる、そのようなICができたらどうかというようなことを考えているわけであります。ゲートアレイ1~2のメタルゲートアレイといったようなものを使いまして、そしてよい解像度を持ったプリントを実現することができるのではないかというようなことも考えているわけであります。それから、自動化のアッセンブリーライン、プロセス全体を自動化するというようなこと、それを私どもは入れたいと思います。

柳井主査 小田川さんとか石立さんは多少意見があるかもしれないけど、非常にいい面がある んじゃないでしょうか。

コーポレーションができる面が非常に多いんじゃないかと思います。それをいかに組み合わせるかは、 もう企業そのものの問題ですけれども、ファンダメンタルな技術をつくり上げていくということは、 コーポレートできると思いますね。

田 中 ここで私が申し上げたいのは、コーポレーションの、国の間のコーポレーションと企業の間のコーポレーションと、ちょっと区別して考えないと混乱が起こるのではないでしょうか。ここで決めることは、企業のことをではなかなか決められないということはあります。企業を制約することは少しむずかしいかもしれませんね。

曹 野 ここでは決めることはできなくて、この幾つかのテーマについて、協調を図っていくいろんな方法での協調を図る可能性を探究する。田中先生がおっしゃるように、政府間の協力という話と企業間の協力という話はそれぞれ別の次元の問題だと思いますから、ここでは協力の可能性のあるテーマをリストアップする。きょうとところできるのはその程度だろうと思います。

柳井主査 きょうやる話は菅野さんがいま言われた程度で、どういうものなら協力ができそうか。具体的に今度、協力する方法はテーマごとに違ってくると思いますんで、そういうことはまた来年に向けて考えておいて、来年のディスカッションのところでもう一遍ディスカスし直すというふうに考えた方がベターじゃないかと思います。

それと同時に、やはりここで出てくるものは、エングル先生のおっしゃるガイドラインででざいまして、そのガイドラインに従って、たとえば企業間の協力の場合にはもう企業同士で、そのガイドラインに従うか従わないかは企業の独自性、独自判断に任せた方がよろしいと私も思います。

そうすると、なかなかりファインドされた優先順位をつけることはむずかしいと思いますので、大体の優先順位、それぐらいをつけさせていただく、そんなことでルーゲ先生、エングル先生、よろしゅうございますか。大体、アプローキシメイトな優先順位、プライオリティーをつけていただく。だから、1番が2つあってもいいと、こういうようなつもりでですね。

エングル 個人的な意見で申し上げるとすれば、大体手を挙げていただいて、何人の方がそれ

がいいかというのはいかがでしょうか。

柳井主査 投票というような形が一番簡単だと思うんですけれども、項目を出してみて、とういうやり方はどうです、全部同じになったら困っちゃうけど。

曹 野 その場合には、たとえばいま6テーマありますから、お1人が3回しか手を挙げられないというようなルールをつくっておかないと、全部手を挙げるとみんな同じ答えになっちゃいますから。 (笑声)

ガルブルヒト 次のコメントをちょっと申し上げたいと思います。

御存じのように技術は非常に急速に進んでおります。また1年半,また1年後、また何年か後,会うと,また会わないかもわかりません。われわれの話はついていけなくなってしまうかもわかりません。ですから,むしろ2つか3つ,このリストの中から選びまして,そして1年待つということなした,大体のところで合意をし,迅速な行動をとっていくというのはいかがでしょうか。私自身,2つ選ぶといたしますと,16 メガビットメモリーテクノロジー,そしてマイクロコンピュータの標準化という2つの項目を選びたいと思います。

菅 野 そういう細かいアイテムについてやりますか、それとも大きな……。

ガルブルヒト それから3番目はリソグラフィーをとりたいと思います。レーザー, エックスレイその他です。

曹 野 いまおっしゃったような、わりに小さなこういう具体的なアイテムについてのことを 議論するのか、あるいはいま6つに分類した大きな分類の項目について協力できるかどうかということを とを御意見を伺うか、それによって大分、話が違います。

エングル 私はちょっと短く、ドイツ側のそれぞれのワーキンググループが、ディナーで昨夜話したことについて申し上げたいと思います。このことがガルブルヒトさんがいまおっしゃったことについての答えにもなると思うんですけれども、私たちは来年のミーティングが開かれるまでただ待っている、座っているということではなくて、われわれが達成いたしました結果をそれぞれの議長によって、たとえば柳井先生ですとか私が審査いたしまして、そして個々にコンタクトをとり、科学者あるいは業界とコンタクトをとって、われわれが言ったことについての先方の観点ということを聞きたいと思います。そして、ドイツに9月にまたいらっしゃる、あるいは私が8月に日本にまた来るといったようなときに、さまざまな意見の交換を行いまして、インターセクションを探すという形にいたしまして、連続して意見の交換を行い、先ほど言いましたような、何もしないというようなことが起こらないようにしたいと思います。

というのも、いまここで決定するということはできないからです。これは必ずしも皆、優先順位に ここで投票するということではなくて、私自身の意見として申し上げているわけでありますけれども、 この業界のパートナーの方々にとりまして、非常に関心のあるものはどういうものかということを伺 いたいわけであります。

次のミーティングはドイツで開かれるということを私、申し上げました。そして、政府の2人の代表者が指摘したことといたしましては、政府といたしましては、ただその恵みを与えるというようなことだけでありまして、政府の援助によって、政府が道を開きまして、双方の国の協力をスムーズにしていくものであるというわけであります。それぞれの組織の間での、たとえばお見合いの仲人の役割りを果たすような形、それが政府であるということを言ったわけであります。

ですから、われわれの役割り、機能というのは、これらの活動を奨励するということであり、これが私の答えであり、協力は国と国であるというようなことではないと思います。というのは、別に日本株式会社、ドイツ株式会社というものはないわけであります。われわれは両方とも西側のブロックの国でありますので、それができないことはないと思います。

菅 野 はい、賛成いたします。

柳井主査 皆さん、よろしゅうございますか。大体いまエングル先生のおっしゃったような方向で、来年へ向けて仕事を進めていったらいかがかと思いますんで、それではプライオリティー伺うことも、時間もありませんから、8月ないし9月にはまたエングルさんと打ち合わせすることもできますので、それまでに日本側は日本側の委員の方と御相談して、ある程度、話を集約しておく。それから、ドイツ側はドイツ側でエングルさんを中心に考えをある程度、集約しておいていただいて、まず8月にエングル先生とその辺のすり合わせをやってみて、そしてそれをまたフィードバックしまして、9月末か10月に私ドイツへちょっと行きますので、もう一遍、エングル先生とすり合わせをするというようなプロセスで、テーマを選んでいくというような方向をとってみたいと思いますが、よろしゅうございますか。

ルーゲ主査 yes.

菅 野 じゃあこれ私, この後のセッションで御説明するとき、もうちょっと整理して御提案させていただくことに……。 、

柳井主査 ルーゲ先生, もうこれで時間が過ぎてしまいました。ちょうど 20 分でありますので これで終えまして全体会議に移りたいと思いますが、よろしゅうございますか。

閉 会

## 11. 全体会議(Ⅱ)

#### 11.1 各分科会報告

柳井議長 それでは、ちょっと時間がおくれましたが、大体皆さん、お集まりのようでございますので、午後の全体会議をこれから開かせていただきたいと思います。

まず最初に、各分科会からの御報告をお願いしたいと思います。

時間が余りでざいませんので、1分科会当たり10分程度で御報告をいただきたいと思いますが、まずが、まずは最初に、ニューメディア分科会からの御報告を、レポーターの大越先生にお願いいたします。

大 越 ただいま御紹介いただきました東京大学の大越でございます。

第1分科会、ニェーメディア分科会の討議を御報告をさせていただきます。

第1分科会では、1時から3時までの2時間、討議をいたしました。3時から約20分間で最後のまとめをいたしました。本日の私の報告は、それに従いまして前半で全体の議論、後半ではどのような課題が将来継続して検討すべき課題として出されたか、その御報告を申し上げたいと思います。

それで、スピーチは初めにキーノートアドレスが2つございまして、日本からは電電公社の戸田さん、ドイツ側からはテレフォンバウ&ノルマルツアイトのドクター・プランクからございました。

その後、準キーノートアドレスといたしましてNHKの沢辺さんから、高品位テレビジョンの開発 についてのお話がありました。

その後、約8件の細かな、いろいろな方の御意見の御発表があったわけでございます。

お話は、全体として私なりに整理いたしますと、大きく分けて3つのトピックがあったように思われます。

第1は、公衆電気通信網にかかわる問題であります。それも将来のことでありますからもうちょっと別の言い方をいたしますと、ISDN — インテグレイテッド・サービセーズ・デジタル・ネットワークという言葉に集約できると思います。

2番目は、いわゆるインハウス・ネットワーク、あるいは別の言葉で言いますと、LANであります。 小規模な将来志向型の通信網であります。

3番目に、たまたま両国で大変高品位テレビジョンについての御関心が高かったためにこれがかなり話題になったのでございます。

皆様に御関心のありそうなことをピックアップいたしまして、それぞれ簡単なコメントをさせていただきたいと思います。

戸田さんからは、日本のISDNでありますところのINS、いわゆるインフォメーション・ネッ

トワーク・システムが1984年に運用を開始する — ことしでありますけれども,それに向かっているいろな準備が行われていること,並びに将来の展望のお話がありました。

一方で、ドイツのISDNにつきましてはプランク博士から、電話とテレックスが1985年から90年に統合されて、まず第1段階のISDNとなるであろうと。さらに、それに無線、レイディオ・ウエィブズ、サテライト等が統合されて、1990年代にいわゆる交代期のISDNとなるであろうというお話がありました。

われわれ日本の関係者がよく知っております BIGFON という計画は、いわばこの第2期目の大型のISDNのプロトタイプというふうに理解されます。

2番目に、インハウス・ネットワークあるいは LAN に関しましては、ドイツ側のお話といたしまして、私ども日本の者には大変興味のあったことなんですけれども、1900年に、当時の皇帝の命令で、それぞれの私有されている敷地内では、一切の通信は自由であるということが決められておりましたそうでございまして、それでドイツのインハウス・ネットワークが大変進んだのであるというお話がありました。

それが、将来、もっと統合されたネーションワイドのネットワークにどのようにつなげられるか、 その際のプロトコールの問題が大変重要であるという御指摘がありました。

日本からは、LANに関しては、光ファイバーネットワークの使用が非常に目立つ。諸外国よりも多いという御報告がありました。

最後に、高品位テレビジョンにつきましては、まず日本からは、沢辺さんの方から、研究が開始されたのは1970年であるということから説き起こしまして、最近に至るまでの研究のお話がありました。日本での一応の標準を決めたというお話、それからATT、ITTでもこれを取り上げようとしているというお話がありました。

一方、ドイツ側からは、やはり高品位テレビジョンに大変関心を持っているということ、現在、テューブ1つの投射型の方向で開発を進めているというお話がありました。

実は時間がありませんので、でく概略しかお話しできないのが残念でありますけれども大体このような議論がありまして、最後に、それでは次回以降、どのような問題を取り上げようかということについての議論をしたわけであります。

これは、皆さんから大変活発な御意見が出ました。現在、私はビューグラフのシートに持っておりますけれども、ここに9つのアイテムが上がっています。ちょっとこれをお見せいたしまして、御説明して、その後、これをどのように措置すべきか、われわれが考えているところをお話し申し上げたいと思います。

(スライドにより説明)

ごく簡単に申し上げます。

1 つはスタンダード ― エクスポート、インポートとありますが、今後国際的にニューメディアの 仕事を拡大していける問題点であります。

2番目に、アクセプタンス・アンド・オブ・ニューメディア、両方の国 ― ドイツ並びに日本においてニューメディアが一般公衆によってどのように受け入れられるか、どのように使われるかという ことを研究してはどうか。

3番目に、PABX ー プライベート・アンド・オートマティック・ブランチ・エクスチェンジ、いわゆる構内交換でありますが、バーサスラン、ローカルエリア・ネットワーク、これが今後どのような競合関係になるであろうか。

4番目に、ハイデフィニション・テレビジョン、高品位テレビであります。

5番目に、セキュリティ・インテグリティ・オーセンティ・シチュエーショナル・プライバシーと 書いてあります。セキュリティに関連した問題を考察してはどうか。

6番目に、サブスクライバル・ユージング・オプティカル・ファイバーズ・ファイバーを使うことがどれだけの利点があるか。これはいろいろ議論のあるところでありまして、ある段階から銅の針金の技術に変わっていくであろうということはわかっているわけでありますけれども、どのような速さでそれが行われるであろうか。

それから、7番目に、インティグレイテッド・オプティックス並びにコヒーレント・オプティカル・コミュニケーション、これは最近、ヘテロ第2光通信等の名前で呼ばれている技術でありますけれども、このような最先端の光通信関連の技術を研究してみてはどうか。

8番目に、セオリティカル・モデリング・マンマシンインターフェイス・アンド・ラン・ビフォー・スタンダーゼイション。標準化が行われる前のLAN並びにマンマシンインターフェイスに関する理論的な議論であります。

最後にインフラストラクチャー、特にアンダーグラウンドネットワーク。日本ではCAT Vネットワーク等が架空線で構築されようとする傾向がありますが、御承知のとおりドイツでは、最初から全部地下であります。このあたりでは、お互いに ── といいますか、われわれが学ぶべき点が多いのではないかということであります。

このように全部で9つのアイテムが挙がりました。

私どもの了解では、できれば2つ、3つ、4つぐらいということで、これにつきましては6月中ぐらいに両方の国の委員が考えをまとめて、それを両者の委員長、チェアマン同士が手紙で御連絡を取って、もうちょっとしばるということが、現在の私どもの分科会の考えでございます。

ちょうど、いま10分になりまして、以上で終わらせていただきます。

御静聴ありがとうございました。 (拍手)

柳井議長 それでは、引き続きましてコンピュータ分科会の御報告を、レポータの相機先生にお願いいたします。

#### 相 磯 慶応大学の相磯でございます。

それでは、コンピュータ分科会につきまして御報告申し上げます。

今回は時間が大変短いということもございまして、各国の研究開発に関してオーバービューをする ということを主な目的にいたしました。多くの時間をそれに割きまして、それを踏まえて次回のフォーラムということを検討すべきかという課題を抽出することをいたしました。

まず、各国からキーノートスピーチとしまして、1件ずつ御報告がございました。

日本側からは、電総研の柏木部長さんから通産省のナショナル・プロジェクトの概要について報告がございました。

すでに1966年から、通産省はインフォメーション・テクノロジーのためのナショナル・プロジェクトを幾つか行っておりますが、特にコンピュータに関連したものに関して、その概要、その研究の目標、それからその成果、そして現在、進行中のプロジェクトに関しては、その現状を御報告いただきました。

ドイツ側からは、フリッチュさんから、けさ、トーマス部長さんのお話がございましたが、それに 関連して、ドイツのコンピュータに関する研究開発の体制、そしてどういうところに力を入れている かという話を伺いました。

でく簡単に御報告申し上げますと、ドイツ側としましては、まずマルチ・ネットワーク、そしてソフトウエア・オリエンテッドなニューコンピュータ・アーキテクチャ、それから現実的なソフトウエア・テクノロジーに関する課題について集中的に研究をしているということ。

加えて、シペルスキ先生から、実際のプロジェクトグループに関して御報告がございました。

- 1つは、ニューコンピュータ・アーキテクチャのグループ。
- 2つ目は、ハイパフォーマンスなニューメディカルコンピューテーションに関する研究グループ。
- 3番目が、エクスパートシステムのデザイン並びにディベロプメントのためのメソドロジーに関する 研究。
  - 4番目が、現在のソフトウエア・テクノロジーの研究。
  - 5番目が、パターン並びにイメージ・プロセッシブに関する研究。
  - 6番目が、VLSI・CAD/CAMに関する研究。

そして7番目が、ナチュナル・ランゲージ・アンダスタディングに関する研究。

こういう実際のプロジェクトグループが現在あるということが報告をされました。

その後、各出席者が、5分ぐらいの間に、それぞれの立場で、それぞれの国の実情を御報告いただきました。

日本側からは、まず新世代コンピュータ技術開発機構研究所の渕所長さんから、第5世代コンピュータの現状、特にごく最近開発されましたシーケンシャル・インフルエンスマシン並びにリレーショナル・データベスマシンに関連した御報告がございました。

川合さんからは、ソフトウエア・テクノロジーの問題の解決のためにどういうことをしているかという話がございました。

加えて岸田さんからは、そのソフトウエアのテクノロジーをいかにトランスフェーするか、そのためにどんな努力を払っているかという御報告がございました。

一方、メーカー側からは、富士通の佐藤さんから、商用計算機の現状、これは現在の日本のスーパーコンピュータの開発を含めたお話がございました。

そして,日立の浦城さんからは、日本におけるオフィス・オートメーション、つまり日本のオフィスの作業の効率を上げるためにどういうことをしているかという話がございました。

加えて,私が、日本のインフォメーション・テクノロジーと日本の大学の教育研究との関係を簡単 に御報告申し上げました。

同じように、ドイツ側からも、出席者の方々から、ドイツ側で検討している並列処理に関する重要な問題点、そしてフォールトトラントコンピューティングの重要性、それからさらに現状の技術と将来の技術との融合の問題というようなことについてお話がございました。

印象としましては — これは私どもの出席者の柏木さんの御意見でございますが、日本の研究開発というのは、大分先のことを研究をしているのが多い。つまりインダストリーを、企業を引っ張っていくような研究が多い一方、ドイツ側の研究は、そういう面もございますけれども、現実的な立場で問題をとらえている研究開発も含まれているというような印象をお話しいただきました。

最後に、それらを踏まえまして、では、どういうことを両国間で検討するかというディスカッションに入りましたが、残された時間が大変短くて、残念ながら結論はまとまりませんでした。

しかし、次のような意見が出されました。

1つは、まず情報交換が大変重要だ。その情報交換をすることによって、共通のテーマが出てくるので、もう少し情報交換をしたい。

同時に、テーマを設定するに当たって、ニューテクノロジーに焦点を当てるのか、あるいは大学の 研究のようなものに当てるのか、あるいは現実的な問題に当てるのか、その辺をもう少し討議をした 方がいいのかもしれない。

そういうようなお話がございまして、結局一応候補としては、一般的な人が興味が持てるような、理解しやすいようなテーマをまず選ぶというのも1つの例なのではないだろうかということで、たとえばマンマシン・インターフェイス、フォールトトラントコンピューティング、コンピュータ・アーキテクチャ、あるいは隠れた問題として、まだ国際的なスタンダードの標準化の委員会が取り上げていない重要な課題を、前もって両国間で検討するというようなこともよろしいのではないだろうかというような話がございました。

以上のようなことで、結局、結論は出ませんでしたけれども、そのような例をまず頭の中に入れて、 この後、ドイツ側はシペルスキ先生、日本側は元岡先生の間で取りまとめをしていただくということ

になりました。

以上、簡単に第2分科会の御報告を申し上げました。 (拍手)

柳井 議長 どうもありがとうございました。

それでは、引き続きまして半導体分科会の御報告を、レポータの菅野先生からお願いいたします。

#### 菅 野 東京大学の菅野でございます。

半導体関係の分科会では、やはり同様にドイツ側と日本側からそれぞれキーノートスピーチがございました。

最初に田中先生から、半導体産業の特殊性、たとえばグロースレートが非常に速い問題でありますとか。技術開発が非常に急速に進んでいる状況等についてお話がございまして、特に日本における半導体技術の研究開発状況についてのお話がございました。

続きまして、ドイツ側からガルブルヒトさんが、これも半導体産業の一般的な技術的な傾向でございますが、それについてお話がござました後、特にヨーロッパにおける半導体産業の状況、特に特異性というものについてのお話がございました。

その後、日本側の参加者からそれぞれ簡単なショートトークがございまして、高橋先生から、スーパライティスを使ったディバイス、特にウエファーに対して垂直方向に電流を流すようなディバイスというのが、光集積回路との可能性も考えて、1つの興味ある研究対象であるというお話がございまして、それから電総研の片岡さんから、特に3次元ICの問題につきまして、これは日本で行われました試作、実験の結果も含めてプレゼンテーションがございました。

それから、日本電気の石立さんから、日本におけるマイクロプロセッサーの研究開発状況の過去における実態と現状がどうであるか、将来どういうふうなことが予測されるか。特に日本電気の例を挙げられまして、標準的なマイクロプロセッサーとして、日本電気が独自の開発を進めておられるというお話がございました。

東芝の小田川さんから、大容量のメモリーチップのプロセステクノロジーのトレンドと特にセミカスタム IC、特に C MOS でございますが、C MOS を使いましたセミカスタム LSI の重 要 性というものについてのお話がございました。

最後に、私が、C MOS・N MOS のスケーリングダウン のことを申し上げまして、サーキット・ボルテージのスタンダーゼイションが、重要であるということを申し上げました。

それで、本日の主たる目的が、日独両国でどういうコラボレーションができるかということが重要な問題でございますので、後の時間を使いまして、幾つかのテーマについて、候補のテーマを挙げたわけでございます。それを若干ビューグラフでもってお目にかけますと、1つは基礎的なプロセステクノロジーでございまして、これは先ほどもございました大容量メモリーのテクノロジーというだけではなくて、一般的なファインパターンリングラフィのことも含めてでございますが、例としてはリングラフィというのが1つ挙げられるだろうと思います。

そのうち特にXレイのリソグラフィに関しましては、ドイツにおきまして、ベッシー等でソールを使いましたXレイリソグラフィの研究が5社共同で進められているということでございますし、日本におきましても電子技術総合研究所のソールを使いましたり、あるいは高エネルギー物理研究所のソールを使ってXレイリソグラフィーの研究が進んでおりますので、こういうXレイリソグラフィなんかは、もし可能であれば1つの重要な共同研究のテーマになるでしょうというのが大方の御意見だったと思います。

さらに、それはXレイリソグラフィという、単にエッチングなり、あるいはパターントランスファーの技術だけではなくて、そういうものに関連した装置を開発するということにまで発展させるべきであろうという御意見がございました。

それから、2番目の例といたしましては、たとえば先ほど片岡さんからプレゼンテーションがございました3次元のICということでそれのテクノロジーの問題についても、共同研究の可能性があるのではないか。特にいわゆる3次元ICでのデザインの問題というのは、将来にとって非常に重要な問題になるであろうと。現在、ディバイスを2次元に並べる、そのデザインだけでも大変な思いをしているわけでありますから、それをさらにもう1つディメンションをふやして3次元にするということは、これから非常に重要な問題になるだろうと。

さらに16メガビットのメモリーのテクノロジーに関しましては、これがちょうど光を使ってやる 技術がむずかしくて、多分Xレイリソグラフィということが可能性として考えられる最初のメモリーチップだろうということで、16メガビットのメモリーのテクノロジーに関しましても可能性があるので はないかということが話題になりました。

2番目に、製造過程の自動化の問題でありますが、とれはもちろん量産工場における自動化という問題は、個々の企業の問題でありまして、企業間のむずかしい問題があるということは当然予測されますけれども、そうではなくて、そういう自動化を行う上でのもっと基礎的な面については協力の可能性があるのではないか。たとえばすべてのプロセスを真空の中に閉じ込めて行うというようなプロセスは、もしそれが可能になりますと、現在われわれが持っているプロセステクノロジーなりエクィブメントなりを大幅に変更する必要があるわけでありますから、こういう新しい問題に関しては、共同して検討する可能性があるのではないかと思われます。

それから、現在、特にシリコンのディバイスに関しまして、その寸法というのをどんどん小さくしていったらば、どういう性能が得られてくるか。また、小さくしていくことに伴いまして、電源電圧の問題もでざいますし、性能自身がどのように変化していって、どこにリミットがあるかということは、これはかなりアカデミックな問題ででざいますし、十分に協力の可能性があるのではないかと思われます

さらに、エレクトロニクスとメカニクスとの結合というようなことを考えますと、そこに1つのセンサーというのが重要なディバイスになるわけでございますし、これに関しましては、日本におきま

しても電総研を中心としてセンサーに関する研究が集中的に行われているわけでございますので、そ ういうセンサーに関する研究というのは、1つの協力の可能性のあるテーマだろうと思われます。

さらに、もうちょっと従来のゲートという観点だけではなくて、システムリクワイアメントから出てくるところの機能というものを従来のような方法ではなくて実現する新しいファンクショナル・ディバイスというようなものが考えられないだろうか。これは全く新しい分野でございますし、アカデミックな分野でございますから、十分に共同研究のできる可能性があるのではないかと思われます。

それからさらに、少し実際的なことかもしれませんが、国際間の共同として重要な問題としては、スタンダイゼーションの問題がございます。従来、特に汎用のマイクロプロセッサーなりに関しましては、その仕様というのがアメリカを中心にして行われてきたわけでありますけれども、日本とドイツ、両方合わせますと、世界じゅうのマーケットにおいてかなりのシェアを持つわけでございますし、マイクロプロセッサーの標準化という問題について、日独両方で協議する価値は十分にあるのではないかと思われます。

それから、先ほどちょっと申し上げましたカスタムLSIの問題につきましては、現在各国、各企業でもってそれぞれ独自にデザイン・メソドロジーというのが開発されているわけでございますが、そのデザインのツールでありますとか、インターフェイスとかに関しまして、やはり標準化する必要があり、それに両国間でそれを協議して進めることは十分に価値があるであろうと。

それから、先ほどのCMOS・NMOSに関しましても、スケーリングタウンしてまいりますと、回路 電圧が必然的に下がることになりますが、現在のTTLコンパティビリティ というものをどこで振り 切るかということが重要な問題でありまして、これはなかなか1企業、あるいは1つの国だけで行う ことは非常にむずかしいわけでありますから、国際的な協議が有効であろうと思われます。

さらにテレコミュニケーションのエクィプメントなんかにつきましても、こういう標準化というのが進められるのが好ましいという議論がされました。

それで、重要な問題は、こういう共同ということのテーマを挙げるのは結構なんですが、どうやって進めるかという問題が一番重要な問題でありまして、政府間でということももちろん考えられるわけでありますけれども、いろいろとむずかしい問題もあると思いますし、個々の企業の間でのネゴーシェンによるコラボレーションというのが1つ考えられるだろうと思われます。

先ほど、終わってからエングル先生からも御忠告いただいたんですが、日本とドイツでもってこのような協調関係を進めていくということが、ほかの国々に対して、ほかの国々を疑心暗鬼に追いやるというのがないようにわれわれとしてはやはり配慮する必要があるだろうと思われます。

半導体のグループの方では、幸いにしましてチェアマンをしていらっしゃいますエングル先生と柳井先生が — 特に柳井先生は日本側の半導体のグループの主査でもあるわけでございますので、両先生の間でもってこの協調を具体的にどのように進めたらいいかということについて、今後、お話し合いが続けられることになっております。

幸いにして両先生とも、ことしの夏に、双方に訪問される御予定がございますそうでございますので、秋ぐらいまでには、具体的にどのように進めたらいいかという方式について何らかの合意ができるのではないかということを期待している次第でございます。

以上でございます。 ( 拍手 )

柳井議長 どうもありがとうございました。

### 11.2 総 括 討 議

柳井議長 以上で各分科会の御報告をいただいたわけでございますが、これから総括討議に入りたいと思います。時間も大してございませんけれども、何かいろいろ、これに関してコメントがございましたら、いただきたいと思います。

まず、チェアマンでありますエングル先生から何かございますか。

エングル議長 いまのところ、私、申し上げたいことは、私、驚いているんでありますけれども、いろいろなトピックが、非常に時間が短かかったにもかかわらず出てきたということです。これによって、しかるべき優秀な方々がお集まりになっていたという証拠だと思います。

将来は、こういった話題の中から若干の選択をするという役割りを果たさなければならないと思います。

何分にも資源は限られておりますので、それを使ってとりあえずボールをころがしていかなければなりません。それでなければ、歴史ということになってしまって、なかなか将来を遠くまで一緒に見通しながら仕事をするということは不可能になりましょう。

柳井先生と私、このボールをころがし続けなければなりませんが、私どもとしましてもぜひそれぞれのグループの議長の方、またはここに来ておられる方々のメンバー、またその属しておられる組織の皆様にも、この協力が実を結ぶように御協力を賜りたいと思います。 (拍手)

柳井 議長 ありがとうございました。

柳井議長 御参加の皆さんから、何かまたショートコメントがございましたら、どうぞ。

各分科会で、ドイツ側の議長をされた先生方からお話を伺ってみたらいかがかということもございますので、まず第1分科会のプロフェッサー・バーク、何かございましたら、ひとつ御感想なり御意見をお願いしたいと思います。

バーク 議長、御指名をいただきまして、どうもありがとうございます。

申し上げたいと思いますが、ここのサブグループは共通の問題を泡えていたと思います。どのサブグループも非常に多くのトピックが出たようであります。

私どものグループでも特に問題があったわけで、一番重要な問題を選ぶということがなかなかできませんでした。ほかのグループも同じだったと思います。

私ども、やはりいろいろな問題を、これから何週間かの間に検討しまして、何らかの優先順位をつけなければならないと思います。その際には、日本側及びドイツ側の代表団の間でよく意思の疎通をしまして、かなり数をしぼり込んだトピックを選んで、これを一緒に研究するということにしなければならないと思います。そうしませんと、大変数の多いトピックをそれぞれの分野で選んでしまって、実際には何も詳しく成果を挙げられないということになりかねません。私どものグループでも、2つか3つ、本当に協力してやっていけるものを選びたいと思います。

それで、2つの種類の問題があると思います。

まず最初のグループの問題は、直接に、何といいましょうか、科学面 — サイエンティフィックな 分野に属するもの、それからもう1つのグループの問題はユーザーにかかわるもの、こういうふうに 分けることができると思います。

ですから、このようなグループ分けをして最初のグループの問題は、たとえば私どものグループでは、集積光回路であるとか、あるいはコヒーレントな光の伝送だとか、こういったものは基礎的な科学的な問題ですね。

それから、もう1つ別のグループとしてはもっとユーザーに直接関係した。たとえば標準化の問題であるとか、ローカルエリアネットワークであるとか。そういったものが入ると思います。

それで、この次には2つグループを分けまして、1つはサイエンス向きのグループ、もう1つはユーザー関係問題向きのグループというふうにしてやっていったらいかがかというふうに考えています。 そして、それぞれトピックをしばり込んでいけばいいと思います。

柳 井 議 長 とうもありがとうございました。

それでは、引き続きましてプロフェッサー・シペルスキさんから、ひとつ……。

シペルスキ ありがとうござ います。

私どものグループのプレゼンテーション、レポートからおわかりのとおり、いろいろな側面から問題が論じられ、またコンピュータの複雑性から考えましても、パーソナルコンピュータからスーパーコンピュータ、それからテクカルな問題、それからマンマシンの側面、いろいろな問題が討論されたわけであります。

そこから引き出された結論というのは、何らかの形でお互いに知り合ってから、小グループを形成 して各問題を検討していく、そして次の会議の準備をすることが必要であるということが論じられた わけであります。

さて、どういうテーマを選択すべきかという問題ですが、一方では、その問題が企業の関心を引く

ようなものでなければならないということ、それから研究機関の関心をも引くものでなければならないこと。そこから暗黙に出てくる問題として、実際、企業とその機関の間でどういうテーマに関しての研究がなされているかということが出てきます。

それから、将来の問題を検討するに当たって、これは通常の特別の専門課題を持った会議ではなくて、両国経済にとって重要な問題を扱う会議だということを認識しなければなりません。ですから、 この日独情報技術フォーラムから、何らかの形で一般国民に対する影響力というものが出てこなければならないと思うわけです。

どうもありがとうございました。

柳井護長 どうもありがとうございました。

それでは、引き続きましてプロフェッサー・ルーゲさんから、半導体の分科会のことにつきまして何か — あるいは全体的なことでもよろしゅうございますが、お話をお願いします。

 $\nu = \mathcal{F}$  柳井先生、どうもありがとうございます。

私どもの討議の初めにわかったことなんですけれども、非常に注意を要するということがわかりました。すなわちサブジェクトを選ぶに当たりましては、余りにも短期的過ぎますと、たとえば開発ですとか、製品化を目前に備えているようなものに関しては短期的過ぎると思ったわけです。この分野は非常に急速な展開を見せているものですので、特に半導体というのは発展が目覚しいわけです。

したがいまして、菅野先生がおっしゃいましたように、私どもといたしましては、いろいろなトピックについて考えてみました。そして、相互に関心のある分野を決めてみました。そして、いわゆるギブ・アンド・ティクで働いていけるような、そして日本とドイツがお互いが貢献し合えるような、そして研究所間で研究ができるようなトピックを見つけようといたしました。

そして、私どもがいろいろ識別したトピックといたしましては、たとえば企業側が持つ関心事もあります。出発点といたしましては向こう6年で、もしくは向う5年ぐらいで始まるようなもの、それからまた企業的な関心事といたしましては、10年後に始まるようなものに関しても関心があるかもしれないわけです。ですから、いろいろ期間がまちまちなんですけれども、ワークショップでは非常に広範な範囲を扱いました。そして、将来出てくるような企業間の特に半導体分野における関心事についていろいろ話し合ったわけであります。これだけです。

どうもありがとうございました。

柳井議長 ただいま3人のチェアマンの方からいろいろお話を伺ったわけでございますが、そのほかに参加の方から何かございましたら、コメント等ございましたら、ひとつ御自由にお願いしたいと思いますが……。

先ほど来、第1分科会のニューメディアの方、あるいは第3分科会の半導体の菅野先生から、今後 の進め方の具体的なお話がちょっと出ましたんですが、幸い、先ほど菅野先生からお話がございまし たように、エングル先生は、この8月、日本に来られます。私も、9月末から10にかけてドイツへ 行かなければいけない用事もございますので、エングル先生と、2回にわたって、この問題について御相談する機会もございますので、その間に日独それぞれで分科会関係の方々 — 少し拡大していただいてもよろしいと思うのでございますが — で、今後、協力関係を進めていくような問題をもう少し煮詰めていただくというようなことをやっていただいたらいかがかと。

とりあえず8月に向けて、先ほど、ニューメディアの大越先生からは、6月ぐらいを目途にというお話がございました。大体そんな感じでよろしいと思うんですが、何かそれぞれのワークショップの範囲内で御検討をいただきまして、その結果を受けた形で、エングル先生と私とで、8月にでも、口頭でいろいろ御相談をすると。これをまたフィードバックいたしまして、日本側、ドイツ側で再検討を加えて、私、今度10月に参りますので — 9月末か10月になりますが、そのころに参りますので、そのときに、大体来年の問題のしぼり込みということをしてみたらいかがかと、こんなふうに考えております。

この辺につきましては、エングル先生の御意見ございましたら、どうぞ。

あるいは、フロアの方の御意見も含めまして……。

エングル 基本的にはこのように行っていきたいと思っております。

すなわち個人的なお話をさせていただいた後に、このようにしようではないかと思ったわけで、私 もこれに同意であります。

柳井 議長 トーマス先生, どうぞ。

トーマス どうもありがとうございました。

先ほど申し上げましたように、政府としては介入はいたしません。すなわちどういった種類の討議が、このフォーラムの後に出てくるかに関しまして介入は一切いたしません。

しかし,その手続上の問題をちょっとお聞きしたいんですが,よろしいでしょうか,議長。

#### 柳井議長はい。

トーマス この3つのワークショップがあるわけで、それぞれ非常に重要です。そして共通の理解を持つということが大変大切なわけで、テーマについて共通の理解を得ることが大切です。きょうは部分的にしか話がつかなかったわけです。グループによっては非常によく提起されたテーマをしばり込むことができましたし、ほかのグループはもう少し時間が必要だということになったわけです。

しかし、このテーマの提起の問題でありますけれども、6週間以上はかからない方がいいと思います。と申しますのは、この段階にいきますと、両国にとって必要なことは、お互いに連絡をとりまして、ここに出席できなかった人たちのことも考えて、この人たちにも、このフォーラムでどんなことがあったのか、お知らせする必要があると思うんです。それからまた、企業の方にもニュースを伝えるといったようなことが必要だと思います。

そして、どのテーマが1番支持を得るのかと、そして企業側の支援が一番厚かったテーマは何であるかを決めることが必要だと思います。テーマが10とか15あるとか、そういう数は全然問題じゃな

いんです。

たとえば日本側が最終的には4つにしかならないかもしれない。そして、ドイツ側も4つ出してくるかもしれない。そのうち、2つがお互いに興味があるということになるかもしれません。

ですから、まず手続的な問題といたしまして、各学会と業界を巻き込んだ、そして、たとえばドイツの場合、今回、すべての学会と産業が出席しているわけではないので、まずことで明らかにしておきたいのです。

6 週間という期間を設けまして、テーマをもう少し詰めていきたいと思うんですけれども、いかがでしょうか。

そして、この間の時間を使いまして、関係者に話し合いをしまして、エングル先生がまた日本にい らっしゃいますので、そのときにはドイツからの見解をまとめたいと思っております。そのころまで には、日本側の意見もまとめておいてほしいと思っております。

そして、こういった行き来をいたしまして遅くとも10月には、非常にはっきりとした形でテーマ を煮詰め、そしてどういった人々がどういった企業が参加するのかということを詰めていきたいと思 っております。これが非常に重要です。

というのは、私どもがドイツで、その企業に対しまして、特に私どもが考えるところの関連している企業の方に打診をいたします。すなわち多分あなたのところに関係があるので、参加したくはないですかというふうに呼びかけをしたいと思います。そして、余り関心がないということになりましたら、もちろん参加しなくてよろしいということになるわけです。

しかし、熱狂的な支持があるのであれば、説得いたしまして、ぜひ日本側にも同じようなトピックを取り上げていただきたいとお願いすると思います。

それから、次の手続としてはコンセンサスをつくることで、10月にコンセンサスに至るわけであります。そして、そのころには広範な基盤ができているわけですので、次のフォーラムを目指しまして働いていくことになると思います。

そして, 今回のフォーラムは非常に成功裡で有意義だったと思っておりますけれども, 次回もこのように有意義なフォーラムになることを期待しております。

両国にとって、今回のフォーラムは非常に有意義でしたので、この手続上の問題として申し上げま した。

### 柳井議長 どうもありがとうございました。

ただいまトーマス先生からお話のでざいましたことにつきましては、われわれの考えている。あるいはエングル先生と御相談した点ともほぼ一致しておりますので、ただいまの手続上の問題というのは、御希望の線に沿えるのではないかというふうに考えております。

おっしゃるとおり、これは日本側といたしまして、全企業の方々に御参加をいただいたわけではご ざいませんので、当然、ドイツ側でいまトーマス先生がお話しになりましたように、日本側において も, もう少し参加者, あるいは関係者との協議を加えまして, そしてテーマをしぼっていった方がよろしいんじゃないかと思っております。

そのために6週間以上というお話. もっともなお話でございますので,6月中ぐらいにという大越先生のお話も、大体その辺の御意向が入っているのではなかろうかと思います。あるいは7月でも結構なんでございますから、それで勘定いたしますと2カ月以上の時間はあると思いますので、その間に — もっとも夏休みが多分おありなので、8月というあれを置きますと、7月は余り使えないのかもしれませんが、いずれにいたしましても、6週間以上の時間は十分取れるのではないかと思います。その間に、日本側、ドイツ側で、この辺を、企業を含めて十分御検討したいと、こういうふうに思います。

8月のときに大体詰めまして、その後、9月末か10月初めに、私、参りますので、そのときは6週間 — その期間というのは6週間ぐらいになるかもしれませんが、これはセカンド・プロセスなので、その辺はトーマス先生のおっしゃるような線に大体いけるのじゃないかと思うんでございますが、この点は、トーマスさん、よろしゅうございますか。ちょっとお伺いしますが……。

トーマス はい。

柳 井 議 長 それですと,10 月ぐらいには大体問題をしばり込んで、そして来年の会合に向けて、いろんな準備ができるんじゃないかと、こういうふうに思います。

それでは、ほかに何かお話しになりたいこと、あるいは御意見ございますでしょうか。

元 岡 これからわれわれが選ぼうとしているテーマの性格の問題なんですけれども、このフォーラムが政府ベースのフォーラムであるということを考えますと、やはりそれぞれ選ばれるテーマが国全体にとって関心のあるようなテーマであるべきなのか。それとも、わりあいインダストリーが興味のあるテーマというかっこうで選びますと、国として選ぶのとかなり性格が違ったものになってくるような気がするんですけれども、どういった立場からテーマを選ぶかということについては、全体会議である程度の方向づけをしていただくのがいいんじゃないかと思いますが……。

柳井議長 どうもありがとうございました。

ただいまの御意見、この点につきましては日本側としては、通産のどなたかから少し御返事をいただきたいと思いますが、その前に発想の最初がドイツ側の科学技術省の方から出ておりますので、科学技術省の方の方から先に、その辺の考え方をお伺いするということでよろしゅうございましょうか。 日本側の方はよろしゅうございますか。

それでは、先にドーマスさんから、いま元岡先生から御質問の出ましたような、テーマを選ぶとき の性格といいますか、この問題の性格というものについてのお考え方をちょっとお願いいたします。

トーマス 2つの側面があると思います。

1つは、政府と民間企業の次元、2番目には時間的な側面があります。長期的な開発のためには、たとえば第5世代のコンピュータ、これは政府主導型の開発ですが、短期的には民間企業のものがあ

ります。私は、政府主導の方に賛同いたしますけれども、政府がテーマを選ぶべきであると、政府の 影響力が大であるべきであるというのであれば、これは私は賛成しかねます。

というのは、基本的にはフォーラムの概念としては、非常に企業の興味を引くようなテーマ、つまり企業がとれから10年、15年存続していくためには、今日からそういう問題を検討していかなければならないような問題を検討すべきだと思うわけです。

もちろん多くの場合、企業は2~3年先を見て、2~3年存続しようと、そういう視野で考えているかもしれません。10年、15年の視野で考えていないかもしれません。それは優先順位、プライオリティの問題だと思います。もう何度も出ましたように、ここ2~3の近視眼的なテーマを選ぶべきではないと思います。しかしながら、企業の興味を引かないようなテーマを取り上げるべきではないと思います。

ですから、この2つの集合を合わせましてその合致するところが、まさにわれわれの欲している分野であるわけです。

ニューメディアのグループ、それから半導体のグループは、そのような幾つかのテーマを見きわめたわけです。コンピュータのグループも、あと1時間ほどあれば、何らかの分野を見きわめることができたのではないかというふうに思うわけです。

とこはむずかしいと思います。というのは日本側が非常に合理化されたアプローチでプレゼンテーションをなさった。ドイツ側ではモザイクのような形でプレゼンテーションを行ったということですから、ただ、あと1時間あれば中のコンセンサスが得られたかと思います。

ですから、将来志向型のテーマを選べるであろうと。しかも、企業や科学者にとっても関心がある テーマを選べるということに関しては、私は楽観しております。

柳井 議長 どうもありがとうございました。

元岡先生、よろしゅうございますか。

元 岡 基本的には、いまおっしゃることはよくわかります。

これは1つの例と考えていただいていいのですけれども、ドイツ側も新しい国のプロジェクトというのを幾つかお始めになった。日本側も幾つか国のプロジェクトがあるわけです。そうしますと、恐らくドイツ側のプロジェクトというのは、ドイツ政府と企業との間で協議が行われて、そして最も興味のある大事なものということで、そのテーマが選ばれていると考えると、現に日本で取り上げられている。具体的に言いますと、コンピュータの場合でありますと、フィフス・ゼネレーション・コンピュータのプロジェクトと、それからスーパー・コンピュータのプロジェクトですが、ドイツ側にもそれに見合った幾つかのプロジェクトがある。そうすると、その範囲内で協力を考えれば、客観的に見て国として重要であると両国が考えているテーマであり、かつ民間も、それに対して関心を持っているテーマであるというふうに考えられるわけですけれども、それについて何かお考えがおありでしたら、伺いたいと思います。

トーマスさん、ひとつ何か、いまの御質問といいますか、あれに対して御返事は……。

トーマス はい,ちょっとどうしても抑え切れない欲望があるんですけれども,ぜひテーマと して取り上げまして.私として考えるところの一番興味深いテーマは何であるか,申し上げたいので すけれども.ここはちょっと抑えることにします。

で、次のことを申し上げたいと思います。

つまり、次のことは必要ないんです。すなわちすべての3つのグループが、次のフォーラムにそろって参加する必要はないと思います。

ただ、そのテーマといたしましては、1つのテーマといいますか、いろいろなテーマをもちろん見きわめることは重要であります。つまり非常によく定義されているギブ・アンド・ティクのベースができているわけです。これが第1。

そして、第2の私の印象なんですけれども向こう2~3年におきまして、第5世代のコンピュータ に関連したテーマ、これを多分見つけることになると思うんですけれども、2~3年後にはギブ・ア ンド・ティクのベースにちゃんと乗ると思います。現在は、まだちょっと不十分で、非常にアンクリ アなポイントがあるわけで、すべてが明確にあらわれておりません。

しかし、他の分野におきましては、この共通の理念といいますか、共通の関心事といったものがもうすでにあらわれていると思います。したがいまして、現実的なサゼスチョンを申し上げたいのですけれども、残りの2つのワークショップの方は非常によく定義されたテーマをもうすでに提示なさっています。シペルスキ先生ですとか、元岡先生が一緒になりまして、2~3点、すなわち何か共通の関心を見出せるような点があれば、それが見きわめることができれば、そしてその共通の利害がある、共通の関心があるとはっきりすれば、そのテーマに沿って仕事をすればいいんです。ですから、現在のところで深く詰める必要は毛頭ないわけです。

元 岡 コンピュータのグループがテーマを見つけるのに困っている,テーマがないというととを申し上げているのではありません。逆にテーマがたくさんあり過ぎて,そのうちどれを選べばいいかの基準がないから,それの基準が欲しいということで言っているのでありまして,先ほど相磯先生の報告の中にもあったわけですが,フォールトレラントのシステムであるとか,マンマシン・インターフェイスの問題であるとか,スーパーコンピュータの利用というようなことも話題にのぼっておりますし,それからパラレルプロセッシング,それからLANのゲートウエイの問題等,たくさんの提案があるので,その点,ちょっと誤解されないようにお願いしたいと思います。

柳井議長 多少話の行き違いもあったようでございますが、大体、元岡先生の方としても、トーマスさんのお考えになっていることはおわかりになったと思いますし、それからその趣旨で、そのテーマを今後もう少し詰めてみるということを、いまたくさんあり過ぎるので、それをむしろ、ある考え方をはっきりさせて詰めてみるということをおっしゃっていると思いますので、それで本日のところはよろしいんじゃないかと思いますが、いかがでございましょうか。 —— よろしゅうございます

**ታ**ኑ。

しゃ, ほかに何かコメントございますでしょうか。

よろしければ、大体本日の全体会議をこれで終ららせていただきたいと思いますが、最後にちょっ と簡単なごあいさつをさせていただきます。

### 11.3 全体まとめ

**柳井議長** 本日、非常に短い時間でございましたけれども、皆様、非常に御熱心に御討論いただき、御協力いただきまして、フォーラムの予定を企画どおり終了することができましたことを、心からお礼申し上げます。

きょう行いました討議をもとにいたしまして、私なり多少の感想を述べさせていただきまして、全 体のまとめといたしたいと思います。

御承知のとおり世界の経済社会の状態は、今日のいわゆる高度情報化社会と、こういうものに向けまして、新しく動き出しておるわけでございますが、本日、その中でもいろいろ議論をいただきました半導体、コンピュータ、ニューメディアと、こういうものを初めとしました情報技術の新しい技術革新というものが今後の世界経済再活性化を図る意味では原動力になってまいることと思いますし、それからそれに伴いまして、社会のいわゆる情報化をうながしまして、人間性の豊かな社会建設に役立っていくんじゃないかということを考えております。

特に、けさほども申しましたように、日本と西ドイツの両国というのは、それぞれ情報化の促進に非常に積極的に取り組んでおりまして、世界全体の情報化のためにお互いに協力してそれを進めていくことが必要であるのではないかと存じます。

先ほどからの分科会の報告でもおわかりのとおり、日独両国の技術分野における活動はきわめて活発でとざいまして、今日までにも高い技術成果を上げているということがおわかりいただけたかと思います。

日本と西独は同じ自由主義経済のもとにありまして、情報技術分野においても、その競争原理を最大限に発揮させていくことが非常に重要であるかと思いますし、トーマスさんからもお話がございましたように、保護主義に偏りがちなところもあるというようなことがございますが、その点につきましては、日独両国ともオープンマーケットを目指して、非常に積極的に動いているわけでございます。 今後とも両国の協力によって、その辺を積極的に進めていきたいと思います。

特に基礎的な分野におきましては,両国はお互いに相互的な関係に*ご*ざいますので,今後も緊密な 協力関係を持つことができる面が非常に多いんじゃないかと思います。

とういう意味で、今回やりましたようなフォーラムの形、あるいはそれをエクスパンドして、拡張

いたしまして、相互の研究開発の成果の交流を図っていくということが必要でないかと存じます。

きょう、今後の検討課題について、各分科会で御検討いただきましたわけでございますが、非常にたくさんのテーマをそれぞれお持ちのようでございます。先ほどもお話しいたしましたようなことで、もう少し詰めていただきまして、10月ぐらいを目途に来年のフォーラムに向けて問題を集約できますように努力してまいりたいと思いますが、こういう成果が得られましたことを、私としても大変うれしく存じている次第でございます。

との点につきまして、エングル議長とも、先ほど来、お話ししておりますので、恐らく来年に向けて、いいまとめの形ができてくるのではないかということを期待しております。

次回は、明年、西独の方で開催されるということになっておりますので、また皆様とお会いでき、 さらに有意義な討論に発展してまいりますことを大変楽しみにしております。

長い間、大変ありがとうございました。

これで、であいさつの方は終わらせていただきますが、来年の時期のことにつきまして多少何かお話がでざいましたら、あるいはトーマスさん、あるいはエングル議長からでもお話しいただければと思いますが……。

エングル議長 提案としては、ハノーバーフェアの前後という提案が出ています。ここに出席した 参加者が参加できるようにという意味です。

それから、ドイツのイースターの時期がございますので、いまはっきりした考えはないんですが、 この目標に向かって努力したいと思います。日本側のコメントもいただきたいと思います。

この方向でよろしいかどうか、これは重要な問題であるとお考えになれば ── もちろんイースターの時期を変えることはできませんけれども(笑声)、これはカレンダーでセットされてしまっておりますけれども、何らかの形で、この周りに妥協策を探すということが可能だと思います。御意見があれば、伺いたいというふうに思います。

まず日にちを決めたいと思います。つまりハノーバーのフェアの前という御意見がいま出ましたが、 企業側の問題として、そのフェアの前には忙しく、後になってくたびれてしまうという問題があります。 ですから、どちらにせよ問題があることには変わりないんですけれども……。

日本側からのお考えを伺いたいと思います。これは非常に重要だとお考えになれば、それを指摘していただきたいと思います。あるいは、もう少し指定して、美しいところに閉じ込めてやるべきであるというふうにお考えになるか、そのハノーバーのフェアの時期は非常に忙しいわけですから、私としては、この時期ではなくて、もう少し静かな環境の中で会議を行ないたいと思っているわけですけれども、それは個人的な私の意見ですが、もう少し御意見を求めまして、いま即座に決定するということはできませんから、できない立場にありますので……。

私の方からも,閉会の辞を少し申し上げたいと思います。

全く異なったトピックを挙げたいというふうに思います。非常に短いんですが、一日、非常に勤勉

に仕事をしました。ですから、レセプションで楽しんでいただきたいというふうに思います。このレセプションの機会に、お互いに個人ペースでお知り合いになっていただきたいというふうに思います。

「行きましょう」というふうに申し上げて閉会にしたいと思います。

ありがとうございました。

柳井議長 レセプションを用意しております。大体5時30分ごろから、 会場は昼食と同じ場所で行ないますので、ごゆっくり御歓談いただきたいと思います。

どうもありがとうございました。

午後5時13分閉会

以 上

# —— 禁無断転載—

昭和60年1月発行

発行所 財団法人 日本情報処理開発協会 東京都港区芝公園3丁目5番8号機 械 振 興 会 館 内 丁EL(434)8211(代表)

印刷所 三協印刷株式会社 東京都渋谷区渋谷3丁目11番11号 TEL(407) 7316

