

調査資料

情報先進国の情報化政策と
わが国の情報技術開発における
重点分野の選択指針

平成 12 年 3 月

財団法人 日本情報処理開発協会
先端情報技術研究所

KEIRIN



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。

まえがき

「情報先進国の情報化政策とわが国の情報技術開発における重点分野の選択指針」は、

第Ⅰ編 情報先進国の情報化政策

第Ⅱ編 わが国の情報技術開発における重点分野の選択指針

の2編から構成されている。

第Ⅰ編では、平成10年度に引き続き、米欧など情報先進国が掲げている情報技術とその活用に関するビジョンや政策、対応する研究開発戦略や計画についての調査を行っている。競争相手と想定される諸国が当初掲げたビジョンや技術開発計画がその後どうなったのかを把握しておくことは、これからわが国の情報技術開発のビジョン策定や重点投資分野の選択を行う上で重要な前提条件となる。

第Ⅱ編では、情報技術開発の重点投資分野選択の第一段階として、マクロな領域分類として、「プラットフォーム－コンテンツ－ユーザインタフェース」という図式の提案を行い、この中で従来の研究開発分野の分類を試みた。その分類によると、従来の研究開発はプラットフォーム領域に集中している。一方、コンテンツやユーザインタフェース領域は、広範な応用分野の展開や、家庭における老若男女やハンディキャップのある人などの情報端末利用によるユーザ層の拡大が予測され、研究開発のフロンティアとなることが明確に認識できる。重点投資分野の選択指針として、これら領域に注目すべきことを提言している。

本報告書は、当研究所の研究員や外部の有識者、三菱総合研究所の研究員による数回にわたる議論を行いとりまとめた。

情報先進国の情報化政策と わが国の情報技術開発における重点分野の選択指針

目 次

I 情報先進国の情報化政策の動向

1. 概要	10
1.1 調査の経緯と目的	3
1.2 各国の動向	4
1.3 まとめ	7
2. アメリカ	10
(1) HPC 法成立と HPCC 計画の開始 (1991 年～)	12
(2) クリントン＝ゴア政権の誕生と NII 構想 (1993 年～)	16
(3) GII 構想：1994 年～	21
(4) HPC 法失効と CIC 計画 (1996 年～)	22
(5) A Framework of Global EC：1997 年～	25
(6) NGI と次世代インターネット研究法：1997 年～	27
(7) IT2：1999 年～	31
(8) 情報技術研究開発 (IT R&D)：2000 年～	36
(9) ネットワーキング及び情報技術研究開発 (NITRD) 法案	38
3. EU (欧州連合)	40
3.1 EU (欧州連合) の情報社会イニシアティブとアクションプラン	40
3.2 INTERCHANGE OF DATA BETWEEN ADMINISTRATIONS (IDA) プログラム	41
3.3 電子商取引に関する欧州イニシアティブ	41
3.4 第 4 次フレームワークプログラム (1994-1998)	43
3.5 第 5 次フレームワークプログラム (1998-2002)	43
4. シンガポール	45
4.1 「IT2000：インテリジェントアイランド構想」	45
4.2 シンガポール・ワン計画	45
4.3 電子商取引に関する取り組み	47
4.4 ベンチャー振興策	48

5. マレーシア	49
5.1 ビジョン 2020	49
5.2 マルチメディア・スーパー・コリドー	49
6. オーストラリア	52
6.1 成長のための投資	52
6.2 情報経済のための戦略フレームワーク	55
7. インド	56
7.1 情報技術・ソフトウェア開発タスクフォース	56
7.2 情報技術アクションプラン	56
7.3 情報技術アクションプラン（パート II）	57
7.4 情報技術アクションプラン（パート III）	57
7.5 進捗状況	57
8. 韓国	58
8.1 韓国情報基盤（KII）	58
8.2 情報社会に向けての韓国のビジョン	59
8.3 サイバー코리아 2.1（韓国の知識ベース情報社会に向けてのビジョン） ..	60
8.4 メディアバレー計画	60

II わが国の情報技術開発における重点分野の選択指針

1. はじめに	65
(1) 調査研究の背景と目的	65
(2) 調査研究の流れ	65
2. 革命以降の情報技術の新しい構成領域と基軸	66
2.1 社会・産業の将来と IT の役割	66
2.2 情報技術を分類する新しい構成領域と基軸	68
3. 情報技術の領域と技術開発分野	73
3.1 プラットフォーム	73
3.2 コンテンツ	84
3.3 ユーザインタフェース	86
4. わが国における情報技術開発の重点分野選択指針	88
4.1 重点分野設定の基本的考え方	88
4.2 各構成領域の重点分野選択指針	89

I . 情報先進国の情報政策の動向

1. 概 要

1.1 調査の経緯と目的

情報通信に関する急速な技術革新は、産業・社会に対して、多大な影響を与え始めている。多くの識者は、21世紀にかけて工業経済から情報経済への転換が起これと指摘している。このような変化に対応すべく、各国では情報通信環境を整備し「情報社会」の実現に取り組んでいる。そのさきがけとなったのは、アメリカのクリントン政権が提唱した「情報スーパーハイウェイ」(Information Superhighway)と関連する一連の情報通信政策であった。ゴア副大統領によるGII(Global Information Infrastructure)構想や1996年にブリュッセルで開催されたG7情報サミット等を経て、情報化施策が世界各国で活発に展開されている。情報社会の進展は情報産業の育成にも大きな影響を与える。各国では、情報産業をこれからの戦略産業と位置づけ、その育成策にも力点を置いている。

以上のような世界各国の状況を踏まえ、昨年度は、ソフトウェア技術を中心とする情報技術の国際的競争力確保を目指し、わが国の研究開発のあり方を検討するための基礎データ収集の一環として、「先進諸国における将来の社会システムの情報化ビジョンに関する動向」を調査した。

その中では、情報化に関して先進的と思われるアメリカ、EU(欧州連合)¹、シンガポール、マレーシアに関して、政府のインターネットホームページから情報化に係わる声明・ビジョン・計画を調査した。また、日本にとって特に重要なアジア・太平洋地域の他国の政府ホームページを調べ、情報化に係るドキュメントが公開されていたオーストラリア、インド、韓国に関しても同様に調査を行った。

今年度は、「情報技術開発における重点分野の調査」の一環として、各国に関する昨年以降の動向を調査した。

調査対象国

- ◆アメリカ
- ◆EU(欧州連合)
- ◆シンガポール
- ◆マレーシア
- ◆オーストラリア
- ◆インド
- ◆韓国

¹ 欧州に関しては国別ではなく、EUレベルの政策を対象とした。

1.2 各国の動向

(1) アメリカ

2000 年 2 月に発表された、米国の 2001 年度予算案に見られる情報技術研究開発計画を概観する。

予算案の中でクリントン大統領は、1999 年から起こした 21 世紀基礎研究ファンド (21st Century Research Fund) を強調しており、その要求額は 428 億 9,500 万ドルになっている。これは研究開発費予算全体 (853 億 3,300 万ドル) の 50%であり、非軍事研究としては過去最大の前年比増額 (29 億ドル) 要求となっている。このファンドの狙いは、NIH、NSF、DOE での基礎研究を中心に、コンピュータ、通信、エネルギー、環境等分野で、基礎と応用の相互に関連する領域の研究開発を組み合わせ、成果を増幅するようなバランスの取れた資源の投資を行うことである。

この 21 世紀基礎研究ファンドをベースに、科学技術イニシアチブが構成されている。主な特徴は、①基礎研究の強化と連邦政府研究ポートフォリオのバランス、②大学ベースの基礎研究の強化、③NSTC によるマルチエージェンシ研究イニシアチブの推進である。この③で強調されているのが、新たに加わったナノテクノロジー、バイオベースのクリーンエネルギーとともに情報技術への支援増加である。

この情報技術については、過去 10 年間にわたって実施されてきた HPCC 計画 (NGI を含む) と、2000 年度予算から盛り込まれた IT² 計画を合併して、情報技術研究開発 (Information Technology Research and Development) という新しい計画名称になっている。これは HPCC 計画と IT² 計画の差異についての理解・認識に混乱があったことを是正するためと国家経済会議の上級スタッフは述べている。この計画では IT² 計画に 8 億 2,300 万ドル、NGI に 8,900 万ドルを含む総額で 23 億 1,500 万ドル (35%増) の予算を要求している。特に IT² 計画の額は対前年比で 166%の増額となっており、科学技術イニシアチブの中でも、二番目の伸び率である。

2001 年度予算教書とは別に、IT² 計画の強化継続策として、5 年間というスパンで計画的に情報技術分野への政府支援を行うことを目的とした「ネットワーキング及び情報技術研究開発法 (NITRD 法 : Networking and Information Technology Research and Development Act) 案が、第 106 議会下院本会議に上程され、2000 年 2 月 15 日下院を通過し上院に送付された。

この法案は下院科学委員会が提案したもので、1991 年の HPC 法を修正し、NSF、NASA、DOE、NIST、NOAA、EPA、NIH の研究開発支出を 2000 年度から 2004 年度までの 5 年間にっいてあらかじめ認可しようというものである。

(2) EU

EU レベルの研究開発政策は、長年フレームワークプログラムとして実施されている。現在は、1998 年に始まった第 5 次フレームワークプログラムが実施されている。

情報関連に関しては、次のような分野のプログラムが設定されており、公募プロジェクト等をとおして、展開されている。

市民のためのシステムとサービス (Systems and services for the citizen)

高品質で利用が容易なシステムとサービスを開発することを目的としている。高齢者・心身障害者看護、保健機関における遠隔サービス、環境問題、交通問題等を重視している。

新しい業務方法と電子商取引 (New methods of work and electronic commerce)

事業経営や取引効率を改善するための研究開発を行う。モバイル業務システム、売り手と買い手の取引システム、情報とネットワークの安全性（プライバシー、知的財産権、認証等）を重視している。

マルチメディア関連 (Multimedia content and tools)

各種マルチメディア製品・サービスに利用されるインテリジェントシステムやコンテンツの開発を目的とする。会話型電子出版（電子図書館、仮想博物館等）、教育訓練ソフト等を重視している。

重要技術とインフラ基盤 (Essential technologies and infrastructures)

情報社会の基盤に必要な重要技術の開発を目的とする。コンピュータ通信技術、ソフトウェア工学、移動体通信、各種センサーインタフェース、マイクロエレクトロニクス等を重視している。

(3) シンガポール

シンガポール政府は、古くから情報技術を比較優位を持てる分野に育成するために、長期的な戦略的投資を行っている。政府は、情報化国家をビジョンとして掲げた「IT2000」を 1991 年に作成し、その実現を加速するため、1996 年にはシンガポール・ワン計画が策定された。これは、シンガポール全土に広帯域の通信インフラを整備し、対話型マルチメディアのアプリケーションとサービスを家庭、学校、オフィスに提供しようというものである。シンガポール・ワンは着実にシンガポールの情報通信インフラの向上に貢献している。

1999 年には、IT2000 の次の国家計画の策定に着手し始めた。2010 年までの基本計画である ICT21 (Information and Communication Technology 21) を起草中である。

(4) マレーシア

マレーシアもシンガポールと同様に、情報産業を国の戦略的産業として位置付けている。マハティール首相は、1991 年に行った講演の中で、2020 年までに同国を先進国にするという国家目標 Vision 2020 を打ち出した。今後 30 年間にわたり年平均 7%の経済成長を実現させ、GDP の 9 倍増、所得 4 倍増を達成するというものである。その一環として、情報通信産業を戦略的に育成することを推進しており、それを実現するための開発計画が Multimedia Super Corridor (MSC) である。

MSC 計画の中で重要な事業がフラグシップアプリケーションと呼ばれる応用開発である。大きく 2 つに分けられ、1 つは政府が主導し、公共セクター、国民が活用する「マルチメディア開発」である。もう一方は民間企業の活力を利用し、民間企業の活性化を図っていく領域である「マルチメディア環境」である。マルチメディア開発フラグシップアプリケ

ーションとして、電子政府（首相官邸）、多目的カード（Bank Negara）、スマートスクール（教育省）、遠隔医療（厚生省）が取り組まれており、マルチメディア環境フラグシップアプリケーションとして、研究開発クラスター（科学技術環境省）、ワールドワイド製造ウェブ（通商産業省）、ボーダレス・マーケティング・センター（MDC; Multimedia Development Corporation）が取り組まれている。これらの中で、電子政府、多目的スマートカード、遠隔医療、スマートスクールの4プロジェクトについては、入札に基づき受託業者が決定された。

情報通信企業を誘致するサイバージャヤは、当初の予定より半年遅れ1999年7月にオープンした。プトラジャヤには首相府が入居し、サイバージャヤでは、プロジェクトの中核事業体であるMDC社等の主要企業が事業を開始している。しかし、進出予定の企業の中にも、インフラ整備状況を見極めていない企業も多い様子である。

（5）インド

インドは、情報技術産業を強化し、10年のうちにインドを世界最大のソフトウェア生産国/輸出国とするための政策を展開している。まず、1998年5月、「情報技術・ソフトウェア開発タスクフォース」（National Task Force on Information Technology & Software Development）を設置し、国家情報政策の立案に着手した。

1998年7月にタスクフォースは、「情報技術アクションプラン」（Information Technology Action Plan）を発表し、10月にはハードウェアに焦点を充てた「情報技術アクションプランパートⅡ」を発表した。

情報技術・ソフトウェア開発タスクフォースは、情報技術アクションプランパート1の実施状況をヒアリング等によりレビューし、2000年3月にその進捗状況を発表した。それによると、108のアクションプランの内、実施済56、未実施27、実施中22、未採用3という状況であった。

（6）オーストラリア

オーストラリア連邦政府のジョン・ハワード首相は、1997年末に「成長のための投資」と題する計画を発表し、その中で今後5年間に12億6,000万ドルを投入し、投資、輸出貿易、新しい高成長産業の革新などを促進していくことを表明した。

情報政策に関しては、情報経済大臣の管轄下に国家情報経済局(National Office of the Information Economy)を設け、次のような情報化政策を推進していこうとしている。

- ◆柔軟な規制・枠組みに基づき産業と消費者の間の信頼関係を醸成する
- ◆オーストラリア連邦が先端技術のユーザーとなる
- ◆情報産業の基盤を改善する
- ◆情報化時代へのアクセス、特に地方や遠隔地、障害者などのためのアクセス支援と社会における情報関連技術習得を支援・促進する

さらに、1999年1月には、「情報経済のための戦略フレームワーク」をリリースした。そこでは、優先課題として、

- 1) 全ての国民が情報経済から得る便益を最大化する
- 2) 情報経済に参加するために必要な教育とスキルを国民に提供する
- 3) 情報経済に対応できる世界一級のインフラを整備する

- 4) 国内産業において電子商取引の利用を増大させる
 - 5) 電子商取引を促進するための法規制の枠組みを整備する
 - 6) 情報経済の中でのオーストラリア文化の健全な発展を促進する
 - 7) オーストラリアの情報産業を育成する
 - 8) 医療セクターの潜在力を有効活用する
 - 9) 電子商取引の国際的規範作りに貢献する
 - 10) 電子行政サービスに関する世界一流のモデルを実現する
- を掲げている。そして、1999年7月には第1回の進捗レポート、2000年3月には第2回目の進捗レポートを発表している。

(7) 韓国

韓国の情報化政策に関する主管官庁は1992年まで通信部と商工部に分かれていたが、同年統合され、情報通信部（MIC; Ministry of Information and Communication）が新設された。金大中政権発足後は、情報産業がIMF体制克服のための産業効率化における「戦略産業」であると位置づけ、情報化政策を強化推進している。

1995年にスタートした韓国情報基盤イニシアティブ（KII; Korea Information Infrastructure Initiative）に基づき、翌年情報化促進基本計画が策定され、1997年には情報化促進アクションプランが明らかになった。

さらに、1999年3月、韓国情報通信省部は、サイバー 코리아 21 と題するレポートを発表した。これは21世紀が知識ベース経済へ移行するという認識の下、次の4年間で注力する3つのテーマとして、知識ベース社会のための情報基盤の強化、情報基盤を活用した国の生産性の向上、情報基盤上の新規事業の育成を掲げている。

1998年には、アジアのシリコンバレーを目指した「メディアバレー計画」がスタートした。これは建設中のソウル新空港隣接地域に、広大な埋め立て地を造成し、先端技術を持つ国内外のIT企業を集めた情報産業工業団地を建築するものである。

メディアバレーには、政府と地方自治体の支援のもと、コンベンションセンターや人材育成機関、海外との高速通信網等が整備される。海外企業には、免税措置等多くのインセンティブが与えられる。

1.3 まとめ

昨年度及び今年度の調査から、情報技術、情報産業を戦略的に認識し、重点的に投資している国では、社会の情報化、電子商取引等産業の情報化の進展が加速されているという印象を持つ。

その結果は、情報化水準を示す指標にも表れている。たとえば、ワールドタイムスとIDC社が経年的に行っている情報社会指標（1999）によれば、スウェーデン、米国がトップグループを形成し、他国を引き離している。注目すべきは、日本（10位）、イギリス（12位）、ドイツ（14位）といった伝統的な先進国の情報化がここ数年鈍化している反面、シンガポール、台湾、マレーシアなどのアジア諸国が急速に指標を伸ばしていることである。

昨年度及び今年度の調査結果からは、情報化社会指標を高め、情報革命の中で世界的に

競争力を高めている国の特徴として、次の点が指摘できる。

情報化が 21 世紀の国の戦略課題であることの認識

調査した国は、いずれも情報技術が社会、経済に多大な影響を与え、経済活動を効率化し、国民生活を豊かにする上で情報化が極めて重要な要素であることを指摘している。また、情報通信産業を、それを実現するため、経済発展のための戦略産業として位置づけ、国際競争力の強化・育成を図ろうとしている。

また、このような認識の背景として、工業経済から情報経済へのシフトが進んでいること、その中で情報や知識の付加価値が高まることを理解し、産業界等関係者に対する啓発を進めている。

トップレベル組織による強力なリーダーシップ

情報化に係るイニシアティブ、プログラムを、国の元首直轄の組織として統括し、強力なリーダーシップをもって実施している場合が多い。アメリカのクリントン＝ゴアや、マレーシアのマハティールのように、国家元首自身がリーダーシップを発揮し、情報化プログラムを推進している場合もある。また、それ以外の国においても、省庁の壁を超えた機能横断委員会を設置し、国家レベルの重要課題として情報化プログラムを推進している。

また、省庁レベルでも、情報と通信・放送の技術的・サービスの融合を踏まえ、ここ数年間で情報産業と電気通信産業の主管官庁を統合した国が多い。

政策立案過程でのインターネットによる対話の利用

情報社会では政策立案過程自体の変革も求められる。各国の政策立案過程において、インターネットが有効に使われていた。インターネットで政策案を開示し、それに対するフィードバックコメントを受け付けているケースが多い。例えば、インドにおいては、インターネットにより政策課題に関して広く意見を集め、計画策定していくという方式を採用していた。

国の役割と民間部門との連携、基礎研究と商用化の連係

国と民間部門との連携も重要な側面である。調査した国の情報化ビジョン・政策では、国の役割として次の点がカバーされていた。

- ◆情報社会のための高速・大容量通信ネットワークの整備
- ◆情報通信・放送等デジタル化に伴う関連業界の規制緩和と競争の促進
- ◆情報社会に必要な法体系（知的財産権、プライバシー保護、決済等）の整備
- ◆電子商取引等新たなアプリケーション構築に必要な技術開発の支援（助成等）
- ◆イノベーションと公正競争、そしてリスク回避のための規格・技術標準の調整
- ◆電子商取引等新たなアプリケーション立ち上げのためのパイロットプロジェクトの推進
- ◆情報通信産業を育成するためのベンチャー企業の支援（税制支援、助成等）

一方、民間企業は、パイロットプロジェクトへの参画、研究開発を通じた商品化・商用化、起業等によって貢献することになる。商品化や起業化に関して国がどこまでコミットできるかについては議論が分かれる。

他国、他地域との連携

情報社会においては、いろいろな面でグローバル化が進展する。したがって、各国の情報化ビジョン、政策も地球規模の視野を有している。規格・技術標準や取引ルールに関しては、国際標準化機構（ISO）、世界貿易機関（WTO）、世界知的所有権機関（WIPO）といった国際機関との調整が必要であり、また業界におけるワールドクラスのリーダー企業を無視することはできない。また、自国の産業競争力を高めるためには、国際的な分業とアライアンスという観点から自国産業のポジショニングをする必要がある。さらに、技術、資金の国際調達が必要であれば、それに適した優遇税制等の環境づくりが必要である。調査対象国では、他国、他地域との連携範囲は異なるが、いずれも地球規模での情報社会の進展を見通している。

人的リソースの整備と教育の重視

情報技術を開発し、活用していくのは人間自身である。その意味で、研究面、開発面、利用面に係る人材の育成を重要視しなければならない。調査した国においては、アメリカを始め各国で、教育における情報化プログラムの拡充が行われていた。また、オーストラリアでは中国等アジア諸国からの情報技術者の受け入れを支援し、マレーシア、韓国では海外企業の誘致を奨励している。

2. アメリカ

アメリカの科学技術政策に大きな影響を与えたのが、1957年のソビエト連邦による人類初の人工衛星の打ち上げである。これに強烈な衝撃を受けたアメリカ政府は、先端情報通信分野の基礎的技術開発と科学技術関連情報の整備に着手した。国防総省（DOD）内に高等研究計画局（DARPA）が設置され、国防総省（DOD）、航空宇宙局（NASA）等を中心に膨大な予算がつけ込まれてきた。

1990年代に入ってからクリントン＝ゴア政権の一連の情報政策は、これまで軍事・宇宙技術開発中心に進められてきた科学技術研究を産業応用に転換することで産業競争力強化を推し進めてきた。

例えば、CALSは、国防総省が1985年頃から軍事兵器の設計・製造データをライフサイクルにわたって管理するというのが目的であったが、その後主管が商務省となり、クリントン＝ゴア政権の情報政策下では一般製造業を対象としてCALSデータを提供するCALSライブラリーの実用化の取り組みが行われている。

こうした情報政策を実施できた背景には、従来行われてきた科学技術政策及び産業競争力強化政策の具体的な成果がある。

科学技術政策の成果として、1969年から国防総省高等計画研究局（ARPA）で進められた分散コンピュータネットワークの研究成果が挙げられる。これは、現在のインターネットの原型であることは有名である。また、産業競争力強化政策の成果として、1979年の「産業技術革新政策に関する教書」（大統領発表）、1985年の「ヤングレポート」（大統領産業競争力協議会発表）が挙げられる。

このように、現在のアメリカ情報政策の素地となったのは、軍事・宇宙開発技術研究と、主に1980年代から始められた産業競争力強化を目的とした調査・研究であったと考えられる。図表2-1は、産業政策・情報技術政策に関する主な出来事（1957年～現在）を示したものである。

図表 2.1 産業政策・情報技術政策に関する主な出来事（1957 年～現在）

西暦	主な出来事
1957 年	: ソビエト連邦、人類初の人工衛星打ち上げ成功。以後、米ソ宇宙開発競争時代へ
1969 年	: 高等研究計画局（ARPA）、分散型コンピュータネットワークの研究
1979 年	: 大統領「産業技術革新政策に関する教書」を発表
1980 年	: スティブソンワイドラー技術革新法成立 (Stevenson-Wydler Technology Innovation Act of 1980)
1985 年	: 大統領産業競争力協議会「ヤングレポート」発表
1986 年	: 連邦技術移転法
1987 年 1 月	: 大統領年頭教書で、科学技術振興の計画推進を発表
1989 年 9 月	: 科学技術政策局（OSTP）「高性能コンピュータ技術プログラム」発表
1991 年 12 月	: HPC 法成立。5 年間の時限立法 (High Performance Computing Act of 1991)
1991 年 12 月	: 高性能コンピュータ通信法案成立を受けて HPCC 計画開始
1992 年	: 情報基盤・技術法成立 (Information Infrastructure and Technology Act of 1992)
1993 年 2 月	: 国家競争法成立 (National Competitiveness Act of 1993)
1993 年 2 月	: ゴア副大統領、NII イニシアティブを発表
1993 年 4 月	: 連邦科学工業技術調整会議（NCCSET）、FY94 で NII の支援を発表
1993 年 9 月	: クリントン政権、NII アジェンダ発表
1994 年 3 月	: ゴア副大統領、GII 構想発表
1994 年	: 大統領産業競争力協議会「新たな基盤の獲得」発表
1995 年 2 月	: 情報サミット（ブリュッセル）で GII 整備に向けた枠組み
1996 年	: 電子情報公開法
1996 年	: SPCC 計画終了。後継プロジェクトとして CIC 計画開始
1996 年 10 月	: ホワイトハウス NGI 計画発表
1997 年 2 月	: 大統領一般教書演説で NGI 積極支援を表明
1997 年	: ゴア副大統領「A framework of Global EC」発表
1997 年	: CIC 計画 FY98 予算に NGI が新規追加
1998 年 10 月	: 次世代インターネット法成立 (Next Generation Initiative Research Act of 1998)
1999 年 1 月	: ホワイトハウス「IT ² ; Information Technology for the Twenty-first Century (IT ²)」発表
1999 年 2 月	: 大統領が FY2000 予算で、IT ² のイニシアチブによる HPCC 計画の拡張を提案
2000 年 2 月	: HPCC 計画と IT ² 計画を合併して IT R&D 計画に改称 IT ² 計画の強化継続策である NITRD 法案予算が下院で認可

(1) HPC 法成立と HPCC 計画の開始 (1991 年～)

毎年公表されている HPCC 計画概要書（通称ブルーブック）の 94 年度版のエグゼクティブサマリーの最初のページには、次の 1 文が記されている。

“1980 年代初めから、政財界や科学技術者の間では先進コンピュータ通信技術は、アメリカ経済に広く恩恵を与える事になると考えていた。”

これを政策として実現しようとしたのが、当時上院議員であったゴア副大統領である。彼は、1989 年に全米高性能コンピュータ技術法案（National High Performance Computer Technology Act of 1989）を上院に提出している。当時、この法案は廃案とされたものの、彼は 1991 年 1 月に高性能コンピューティング（HPC）法案を提出し、1991 年 12 月 9 日に成立した（High Performance Computing Act of 1991）。この法律は 5 年間の時限立法であったが、法律に示されている考え方は、現在に至る情報政策の根幹となっている。

この法律は、2 つのタイトルから構成されている。タイトル 1 は、「高性能コンピューティングと研究・教育ネットワーク」と題されており、

- ①実行計画に対する要求事項
- ②実行計画の実施体制に対する要求事項
- ③ネットワーク整備に対する要求事項

で構成されている。また、タイトル 2 では、機関名を挙げ、これらの機関に対して実行計画に対する協力を要請している。

HPC 法で謳われている「実行計画」とは、法案成立とともに開始された HPCC 計画を指している。HPCC 計画は、開始当初 4 プロジェクトから構成されていた。これらプロジェクトは、HPC 法のタイトル 1 のテーマである、高性能コンピューティングシステム（HPCS）と研究・教育ネットワーク（NREN）が含まれている。

HPC 法と HPCC 計画の対応関係は、HPC 法の内容を見るとわかりやすい。HPC 法 タイトル 1 : 「実行計画に対する要求事項」は、下記 8 点である。

- (HPC-P1) 連邦政府の高性能コンピューティングに関する研究、開発、ネットワーク整備に目標を定め、優先順位をつけること
- (HPC-P2) 省庁間で協力を図ること
- (HPC-P3) この法律に基づいて行われる研究・教育ネットワーク（NREN）の実行、進捗具合を監督すること
- (HPC-P4) ソフトウェアの向上を図ること
- (HPC-P5) 高性能のコンピュータシステムの開発を促進させること
- (HPC-P6) 科学及び工学に関する基本的な問題で必要とするソフトウェア及びハードウェアの技術支援、研究、開発を行うこと（グランド・チャレンジ（GC））
- (HPC-P7) 大学・大学院生の教育を行うこと
- (HPC-P8) セキュリティを確保すること

HPCC 計画の 4 プロジェクトは下記 (HPCC-1) ～ (HPCC-4) であり、それぞれが「実行計画に対する要求事項」に対応している。

(HPCC-1) 高性能コンピューティングシステム

(HPCS ; High - Performance Computing System)

設置理由 : (HPC-P5) に対応

プロジェクトの目標 : スケーラブルな並列計算システムにより、従来型スーパーコンピュータの限界を超えた 1 秒間に 1 兆回の演算が可能なシステムの開発。

(HPCC-2) 研究・教育ネットワーク

(NREN ; National Research and Education Network)

設置理由 : (HPC-P3) に対応

プロジェクトの目標 : 高性能コンピュータシステムや研究教育に必要な電子データ、研究設備、電子図書館などにアクセスするための高速コンピュータを学術機関に提供。

(HPCC-3) 先進ソフトウェア技術とアルゴリズム

(ASTA ; Advanced Software Technology and Algorithms)

設置理由 : (HPC-P4)、(HPC-P6) に対応

プロジェクトの目標 : ソフトウェア・アルゴリズムに関する研究とネットワーク化した高速コンピュータシステムで稼動する高性能アプリケーションソフトのプロトタイプ開発。

(HPCC-4) 基礎研究と人材育成 (BRHR ; Basic Research and Human Resources)

設置理由 : (HPC-P7) に対応

プロジェクトの目標 : 基礎研究、教育、トレーニング、カリキュラム開

HPCC 計画では、毎年 HPCC 計画実行計画書 (Implementation Plan) が公表されており、(HPC-P1) に対応して、これら 4 プロジェクトに対する優先順位と各プロジェクト内の研究開発項目に対するマイルストーンが示されている。(HPC-P8) は、これら 4 つのプロジェクトに係ると考えられる。

なお、(HPC-P2) は、HPC 法の実行体制に関する箇所とともに後述する。

(HPC-P6) にある「グランド・チャレンジ (GC)」とは、高性能コンピュータを必要とする、科学技術研究アプリケーション (気象予測、エネルギー効率の最適化を考慮した自動車の設計、医薬の開発、星雲形成の解明など) の開発を支援するプロジェクトである。具体的には、これらの研究を支えるための高性能コンピュータ高速ネットワーク、アプリケーションの開発を指している。

ここまでで HPC 法と HPCC 計画の 4 プロジェクトを示したが、HPC 法では、HPCC 計画の

実施体制のあり方についても要求がされている。それを示した部分が、HPC 法 タイトル 1 : 「実施体制に対する要求事項」である。

- (HPC-F1) 大統領府に諮問委員会を新設すること
- (HPC-F2) この実行計画に参加する省庁に対して、毎年実行計画要素単位に予算を充てること
- (HPC-F3) 参加省庁、教育機関、政府、全ての州の産業を結ぶ、研究・教育ネットワーク (NREN) を構築すること
- (HPC-R1) 先進ファイバー光学技術、スイッチ、及び、ネットワーク・プロトコルの研究開発をサポートするために、国防総省高等研究計画局 (ARPA) を通じて国防総省 (DoD) の協力を要請する
- (HPC-R2) ネットワーク上で行われるであろう情報サービスの開発を促進するために、省庁間の活動を統合する機関の設置を求める
- (HPC-R3) 全ての省庁について、連邦研究交付金にコンピュータ・ネットワーク費の計上を認める
- (HPC-R4) ユーザー料金・産業支援・国家投資を含むネットワーク・ファンドに関する報告を議会に要求する

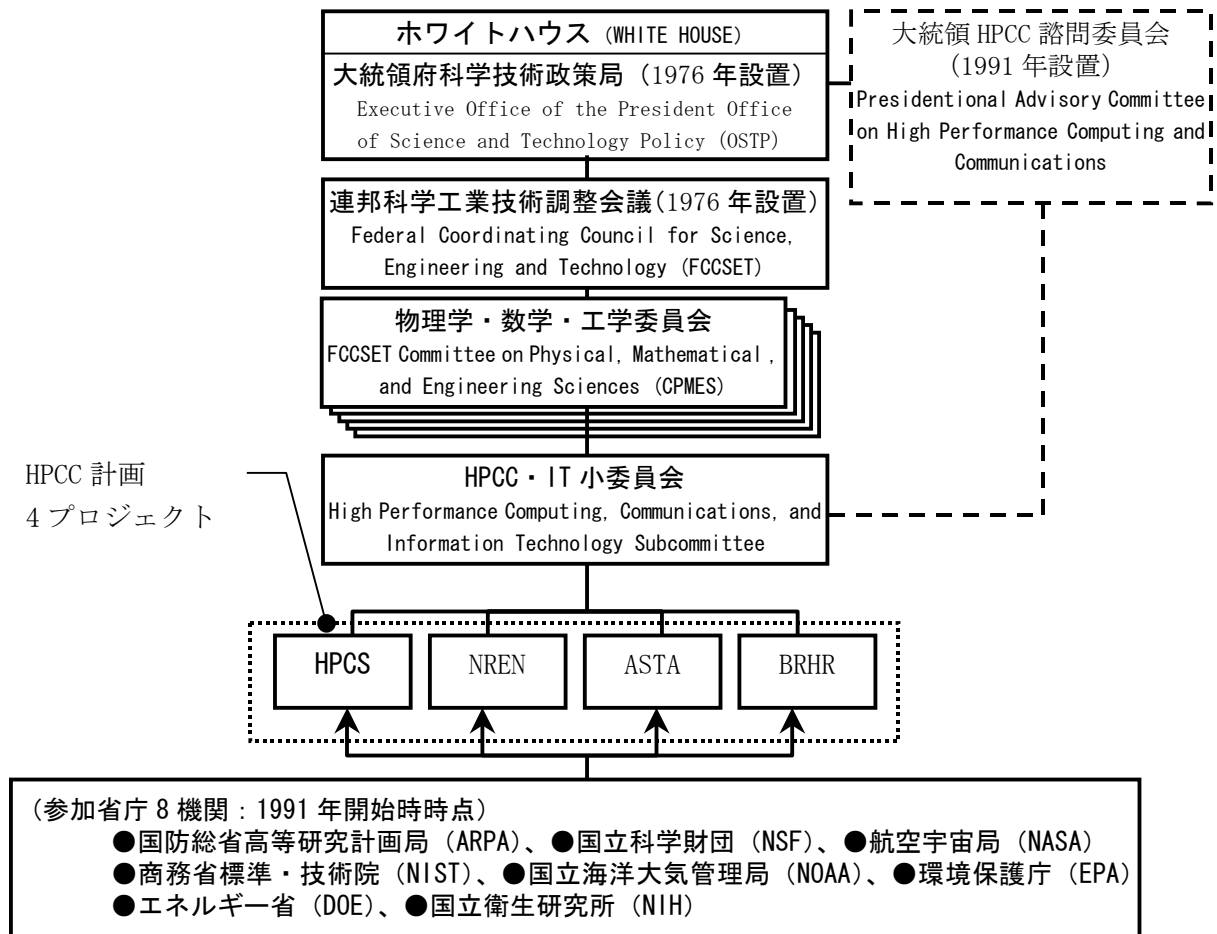
(HPC-F1) に対応して、設置されたのが大統領 HPCC 諮問委員会 (Presidential Advisory Committee on High Performance Computing and Communications) である。

また、(HPC-F2) に関連して、タイトル 2 では下記 7 機関に対して HPCC 計画への協力を要請している。

- 国立科学財団 (NSF)
- 航空宇宙局 (NASA)
- 商務省標準・技術院 (NIST)
- 国立海洋大気管理局 (NOAA)
- 環境保護庁 (EPA)
- エネルギー省 (DOE) : (※条文ではエネルギー省長官に対する要求)
- 教育省 (ED) : (※条文では教育省長官に対する要求)

また、前頁の (HPC-R1) で示した通り ARPA (現在の DAPRA) に対しても協力を要請している。(HPC-P2) の省庁間の協力とは、これら協力を要請した省庁間で協力して 4 プロジェクトを進めることを指している。なお、実際に、HPCC 計画当初からプロジェクトに参加していた省庁は、NSF、NASA、DOE、NIST、NOAA、EPA、ARPA に加え、国立衛生研究所 (NIH) の計 8 機関である。なお、ED は 92 年度から HPCC 計画に参加している。HPCC 計画開始当初の実行体制は図表に示す通りである。なお、1992 年 9 月には、HPCC イニシアティブを支援するために、NCO for Computing, Information, and Communications が設置された。

図表 2.2 1991 年開始時の実施体制



(Bluebook94, 1994 NSTC Annual Report を参考に作成)

ARPA、DOE、NASA、NSF の 4 機関は、1989 年に HPCC とは別に、独自に計画案を作成してきた。HPCC 計画が、当時のその計画を参考に作成されたのかは定かではないが、これら 4 機関は HPCC 計画でも優勢な立場を取ることになる。この 4 機関が HPCC 計画予算に占める割合は、約 80%である。

HPC 法のネットワーク整備に対する要求事項では、以下の点を注文している。

- (HPC-N1) 遠距離通信産業の高速データ通信網に対する民間投資の育成及び市場競争の維持を図ること
- (HPC-N2) 商業データ通信及び遠距離通信に関する標準の開発を促進すること
- (HPC-N3) 知的所有権の保護を含むセキュリティの確保を保証すること
- (HPC-N4) 著作権使用料を科すことができるような会計基準を作成すること
- (HPC-N5) ベンダーからのネットワークサービスや標準コマーシャル・トランスミシジョンの獲得がいつでも可能なこと

これらの要求事項が HPCC 計画当初からプロジェクトに反映されていたかは、現在インターネット上で公開されている資料だけでは把握できない。しかし、これらの要求項目は NII、Global EC にも反映されている。

以上、HPC 法成立から HPCC 計画のプロジェクト開始までの関係について述べたが、これらの情報政策では、軍事・宇宙開発技術研究で培った成果を効果的に利用する動きが顕著に見られる。現に、HPCC 計画以降の情報技術プロジェクトでは、国防総省 (DOD) (直轄機関である高等計画研究局 (DARPA)、国家安全局 (NSA) を含む)・航空宇宙局 (NASA) が多くの研究プロジェクトに関わっている。

(2) クリントン＝ゴア政権の誕生と NII 構想 (1993 年～)

1992 年、民主党からアメリカ大統領選挙に立候補したクリントン大統領は、ゴア副大統領候補とともに科学技術政策 (技術－経済成長のエンジン、アメリカのための国家技術政策) を公約した。クリントン＝ゴア政権が誕生すると、レーガン政権時代からの産業競争力強化の政策を継承すると同時に、ゴア副大統領をまとめ役として一連の科学技術政策を打ち出した。

まず、就任直後の 1993 年 2 月には NII イニシアティブを発表した。同年 9 月に発表された NII アジェンダでは、NII を次のように位置づけている。

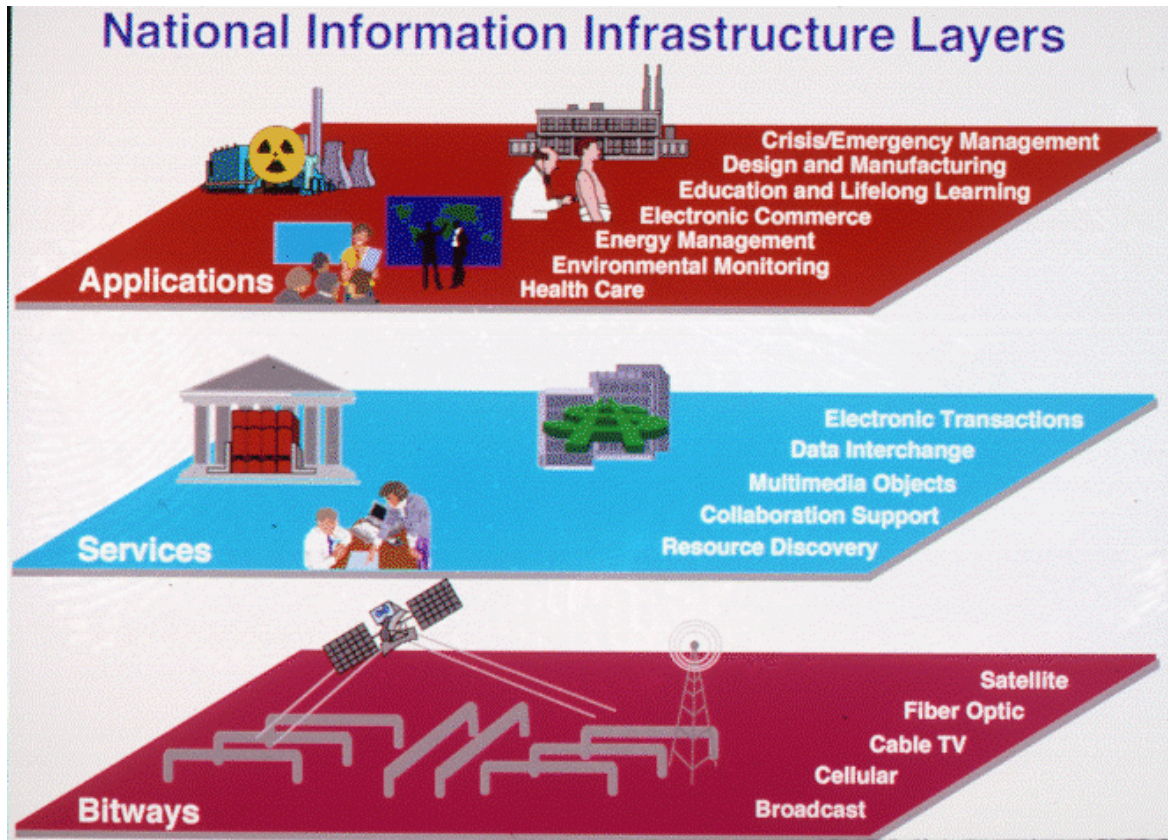
NII は、それ自体で完結する構想ではなく、経済や社会の発展に寄与するための石杖である。また、NII は、科学者や技術者のためだけのものではなく、すべてのアメリカ国民に下記のような利益をもたらすものである。

- ・雇用創出、経済成長の促進、技術面におけるアメリカのリーダーシップの育成
- ・医療負担の軽減による医療サービスの向上
- ・高水準で低コストな行政サービスの提供
- ・21 世紀の情報化社会に向けた学校教育の拡充
- ・より開かれた国民参加型の政府の構築

この公約が近未来において実用可能であることを強調するために、NII アジェンダでは、①経済効果、②医療、③都市ネットワーク、④科学技術研究、⑤生涯教育、⑥行政サービスの向上、の 6 項目について、具体的な数値を示し、アメリカ国民に広く理解を求めている。

HPCC 計画概要書 (ブルーブック 95 年度版) は、NII を図表 2-3 に示す階層で説明している。

図表 2.3 NII の階層構造



(95 年度版 HPCC 計画概要書 (blue book) より引用)

なお、NII アジェンダで示されている 9 つの基本原理と目標は下記のとおりである。

- (NII-1) 税制、法規制の緩和等によって、民間投資の支援を行うこと。この支援は、サービスの提供だけでなく、技術開発や長期的な視野における投資を喚起することを目的とする。
- (NII-2) 情報リソースの全てが適当な価格で利用できることを保証するように「ユニバーサル・サービス」の概念を拡張すること。
- (NII-3) 技術革新や適用範囲の拡大を支援する触媒の如く政策を進めること。重要な国家研究計画及び NII に必要な民間企業の開発・実証技術に対する交付金について、責任を持った行動をとること。
- (NII-4) NII を実施するにあたり、シームレスに、インタラクティブに、ユーザー主導で政策的な支援を行うこと。NII が「ネットワークのネットワーク」に発展した時、政府は、ユーザーがネットワークを介したデータ送信を簡単に効果的に行えることを保証するべきである。
- (NII-5) 情報のセキュリティとネットワークの信頼性を確保すること。NII は信頼性が高く、安全で、ユーザのプライバシーが保護されるものでなくてはならない。政府の行動も同様に、全てにおいて信頼性が求められ、誤報に対する訂正を迅速に行い、利用しやすいことが求められる。
- (NII-6) 無線周波数帯リソースの枯渇危機に対して、無線周波数帯の管理方法を改善すること。
- (NII-7) 知的所有権の保護を行うこと。行政は、国内の著作権に関する法律の強化方法について調査を行うこと。さらに、知的所有物及びプライバシーが侵害された場合、どのように取り扱うか調査すること。
- (NII-8) 情報に国境がないため、政府間の各レベルにおいて調整を図ること。調整では、障害を排除し、アメリカの産業に対して不利になる不公平な政策の排除を行わなければならない。
- (NII-9) 政府に関する情報の提供、政府調達の改善を行うこと。National Performance Review で述べたように、行政は連邦政府省庁と地方自治体とのつながりの確保を求めるであろう。そのため、膨大に蓄積された政府に関する情報を社会に対して簡単かつ公平に利用できるように、情報の拡張をするために NII を利用すること。また、連邦政府における通信情報サービスと関連機器に対する調達政策は、NII のために重要となる技術開発を支援し、民間企業が NII の構築に寄与するための魅力的なインセンティブを与えなければならない。

後述する GII、Global EC は、(NII-8) に示す国際的な調整を円滑に行うため、アメリカの情報政策の基本的な考え方を浸透させるために発表したという見方もできる。

NII 構想の技術的基盤の研究開発は、HPCC・IT 委員会に委ねられることとなった。これに伴い、HPCC 計画の実施体制は大きく改編された。まず、大統領府の直下組織を簡素化し、科学技術政策への対応を取りやすくした。これにより、1993 年 11 月、連邦科学工業技術調整会議 (FCCSET) は、国家宇宙計画会議 (NSC ; National Space Council) と国家資源会議 (NCMC ; National Critical Materials Council) と統合され、国家科学技術会議 (NSTC ; National Science and Technology Council) となった。NSTC には 9 委員会が設置された。HPCC イニシアティブは、この委員会の 1 つである CIC 委員会 (CCIC) の下の HPCC・IT 小委員会に改組された。

さらに、NII 対応のタスクフォースとして、NSTC の下に委員会とは別組織として、情報基盤タスクフォース (IITF) を 1993 年 12 月に設置した。

また、HPCC 計画に NII 対応の 5 番目のプロジェクト (IITA) が追加された。IITA の設置理由とプロジェクトの目標は下記の通りである。

(HPCC-5) 情報基盤技術とアプリケーション

(IITA; Information Infrastructure Technology and Applications)

設置理由 : NII に対応

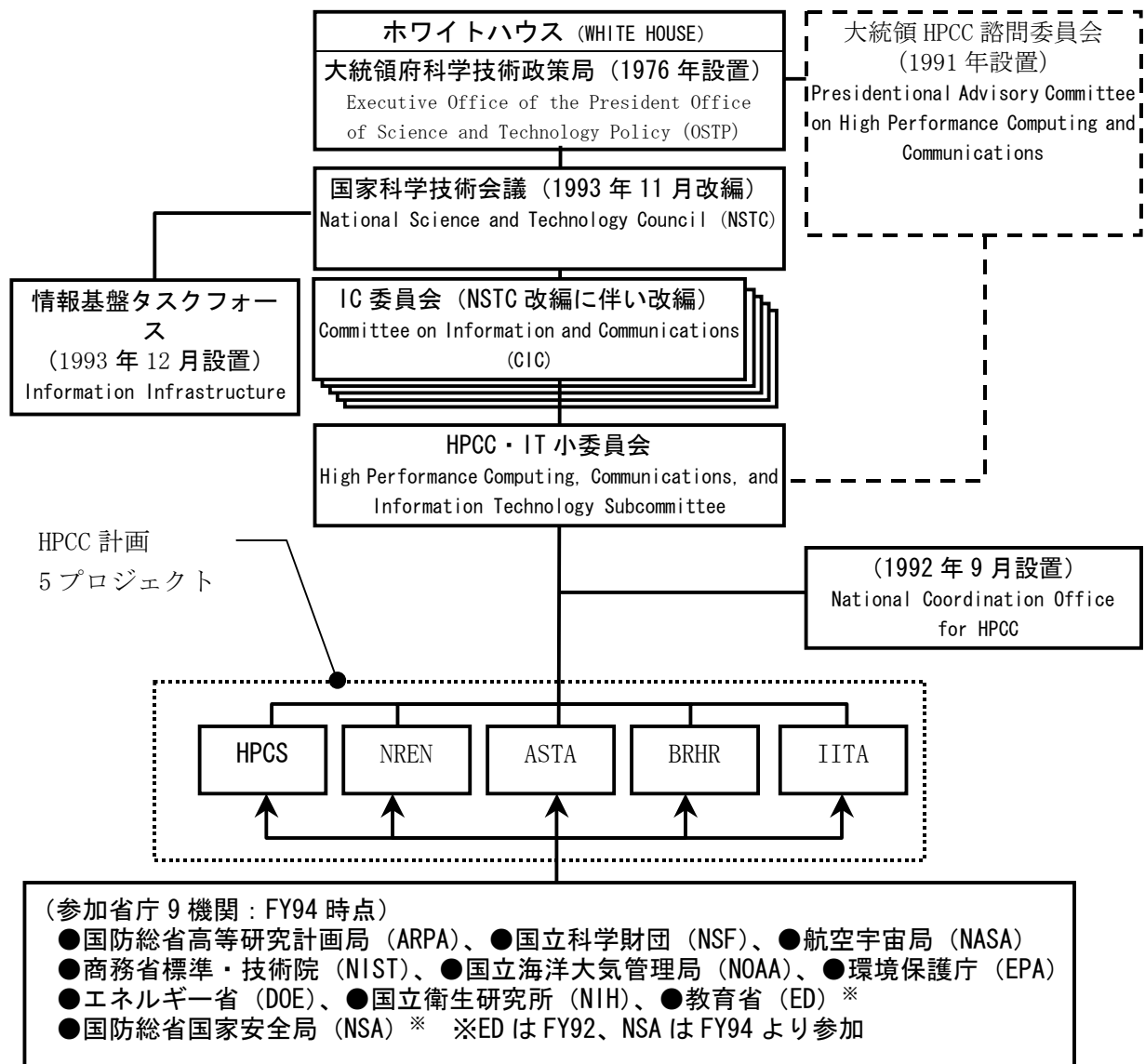
プロジェクトの目標 : HPCC 計画で得られたコンピュータ技術とネットワーク技術を用いて、教育、産業、医療、デジタルライブラリー用のアプリケーションを開発し、普及を図る。

NII 構想の技術的基盤の多くを HPCC・IT 委員会に委ねていることは、NII 構想発表後の最初の会計年度となる 94 年度連邦予算からも理解できる。94 年度には、総額約 13 億ドルの NII 関連予算が計上されたが、このうち 11 億ドルが HPCC イニシアティブに割り当てられている。なお、HPCC イニシアティブに割り当てられた予算のうち、10 億ドルは IITA 予算に充てられた。

なお、94 年度の HPCC 計画の研究テーマを見ると、ナショナル・チャレンジ (NC) に位置づけられている研究テーマが複数見られる。NC は、HPCC 計画の成果を応用し、NII の基本となる情報基盤アプリケーションの開発研究をテーマとしている。NII 構想発表後、HPCC 計画におけるアプリケーション開発は、前述の GC (グランド・チャレンジ ; 高性能コンピュータをベースとしたアプリケーション開発研究テーマ) と NC の 2 体系となった。

以上、NII 構想発表を受けて、HPCC 計画は図表 2.4 (次頁) に示す実施体制となった。

図表 2.4 NII 構想発表後（94 年度当初）の実施体制



(Bluebook94, HPCC implementation Plan 94, NII agenda, GAO/AIMD-95-6 を参考に作成)

(3) GII 構想：1994 年～

1994 年 3 月、ブエノスアイレスで開催された国際電気通信連合 ITU 総会において、ゴア副大統領が GII 構想を発表した。各国の NII を連結し、グローバルな情報基盤を作ろうというものである。GII 構想については、HPCC・IT 委員会の情報基盤タスクフォース (IITF) によって、GII アジェンダ (The Global Information Infrastructure: Agenda for Cooperation) が 1994 年秋に発表されている。このアジェンダでは、次の 5 つの基本原則が示されている。

- (GII-1) 民間投資を支援すること
- (GII-2) 競争を促進すること
- (GII-3) オープン・アクセスを提供すること
- (GII-4) 柔軟な法環境の整備
- (GII-5) 世界的なサービスの確保

これらの基本原則は、ITU 総会において、ブエノスアイレス宣言に取り上げられた。これらを NII の基本 9 原理 (NII-1) ～ (NII-9) と対応してみると、大筋を簡素化していることがわかる。また、HPCC 計画においても目立った対応はされていない。その理由として、NII 構想によって登場したナショナル・チャレンジ (NC) の延長線上に GII があると考えられているためと思われる。

GII 構想の発表は科学技術的な要素を全面に出した情報化政策というよりは、アメリカが今後情報技術において主導権を握るための先手策であると考えられる。また、GII 構想の発表には (NII-8) の内容が深く関与していると考えられる。

この頃、米国会計検査院 (GAO ; General Accounting Office) は、HPCC 計画について興味深い報告書を出している。この報告書のタイトルは、"High Performance Computing and Communications: New Program Direction Would Benefit From a More Focused Effort" (1994) で、調査内容は、

- (1) HPCC 計画が設定した目標と評価プロセスに対して、現在の組織体制が妥当であるか
- (2) HPCC 計画の研究テーマのプランニング・実施が、どのように各産業に浸透していたのか

である。この調査を通じて、HPCC 計画は省庁間プロジェクトとして、多くの研究成果を産出し、大成功を収めていることが報告されている。なお、GAO は調査結果に基づき、HPCC 計画に対する政策提言を記している。

この報告書で注目すべき点は、GAO の政策提言に対する科学技術政策担当大統領補佐官のコメントである。コメントでは、コアとなる研究テーマに焦点をあて、柔軟な実施体制を編成する旨が記されており、現在に至る情報政策に反映されている。これ以降、政府から発表されるプロジェクトに対するマネジメントは、HPCC 計画 (1997 年からは CIC 計画) が研究開発の将来的な方針を評価していると考えられる。また、科学技術政策担当大統領補佐官のコメントにあったアプリケーションに関する機関は、1997 年に設置された。

(4) HPC 法失効と CIC 計画 (1996 年～)

96 年度までで実施された HPCC 計画が成功を収めたのを受け、HPC 法案失効後の継承計画として開始された。なお、CIC 計画について、HPCC 計画のときの HPC 法のような立法措置は取られていない。CIC 計画では、プロジェクトが次のように編成された。

(CIC-1) 高性能コンピュータ通信

(HECC ; High - Performance Computing and Communications)

HPCC 計画との関連 : 高性能コンピューティングシステム (HPCS) と先進ソフトウェア技術とアルゴリズム (ASTA) の研究対象領域に相当

プロジェクトの目標 : 高性能コンピュータシステムにおけるハードウェア及びハードウェアの研究。

(CIC-2) 大規模ネットワーク (LSN ; Large Scale Networking)

HPCC 計画との関連 : 研究・教育ネットワーク (NREN) と情報基盤技術とアプリケーション (IITA) の研究対象領域に相当

プロジェクトの目標 : 高性能な広域ネットワークの構築及び運営に必要な技術の研究。

(CIC-3) 高信頼性システム (HCS ; High Confidence Systems)

HPCC 計画との関連 : HPCC 計画では該当するプロジェクトなし

プロジェクトの目標 : 信頼性の高いコンピュータシステムの構築とセキュリティに対する安全性の高いネットワーク構築の研究。

(CIC-4) 人間との親和性を考慮したコンピュータシステム

(HuCS ; Human Centered Systems)

HPCC 計画との関連 : HPCC 計画では該当するプロジェクトなし

プロジェクトの目標 : コンピュータを人間にとってより利用しやすいものにするための人間工学的な研究。

(CIC-5) 人材育成

(ETHR ; Education , Training , and Human Resources)

HPCC 計画との関連 : 基礎研究と人材育成 (BRHR) の研究対象領域

プロジェクトの目標 : 教育、トレーニング、人材育成に関する研究。

次に予算規模であるが、総額は HPCC 計画とほぼ同額で、ほぼ毎年増額されている。なお、CIC 計画をプロジェクト毎に見ると、最も予算が割り当てられているのが高性能コンピュータ通信 (HECC) であり、総額の 40% 強を占める。次に大規模ネットワーク (LSN)、人間との親和性を考慮したコンピュータシステム (HuCS) がほぼ同額で 25% 強を占める。予算配分で興味深いのは、新規プロジェクトとして始まった HuCS に LSN とほぼ同額の予算を投資している点である (図表 2.5 参照)。

図表 2.5 CIC 計画の各プロジェクトに対する予算（単位：百万ドル）

FY	HECC	LSN	HCS	HuCS	ETHR	Total	備考
1996 (HPCC)	—	—	—	—	—	1043	予算実績
1997	453.71 (43.6%)	259.79 (25.0%)	31.95 (3.1%)	248.82 (23.9%)	45.31 (4.4%)	1039.58 (100.0%)	予算 要求額
1998	462.43 (41.9%)	288.19 (26.1%)	33.18 (3.0%)	281.12 (25.5%)	38.64 (3.5%)	1103.56 (100.0%)	予算 要求額

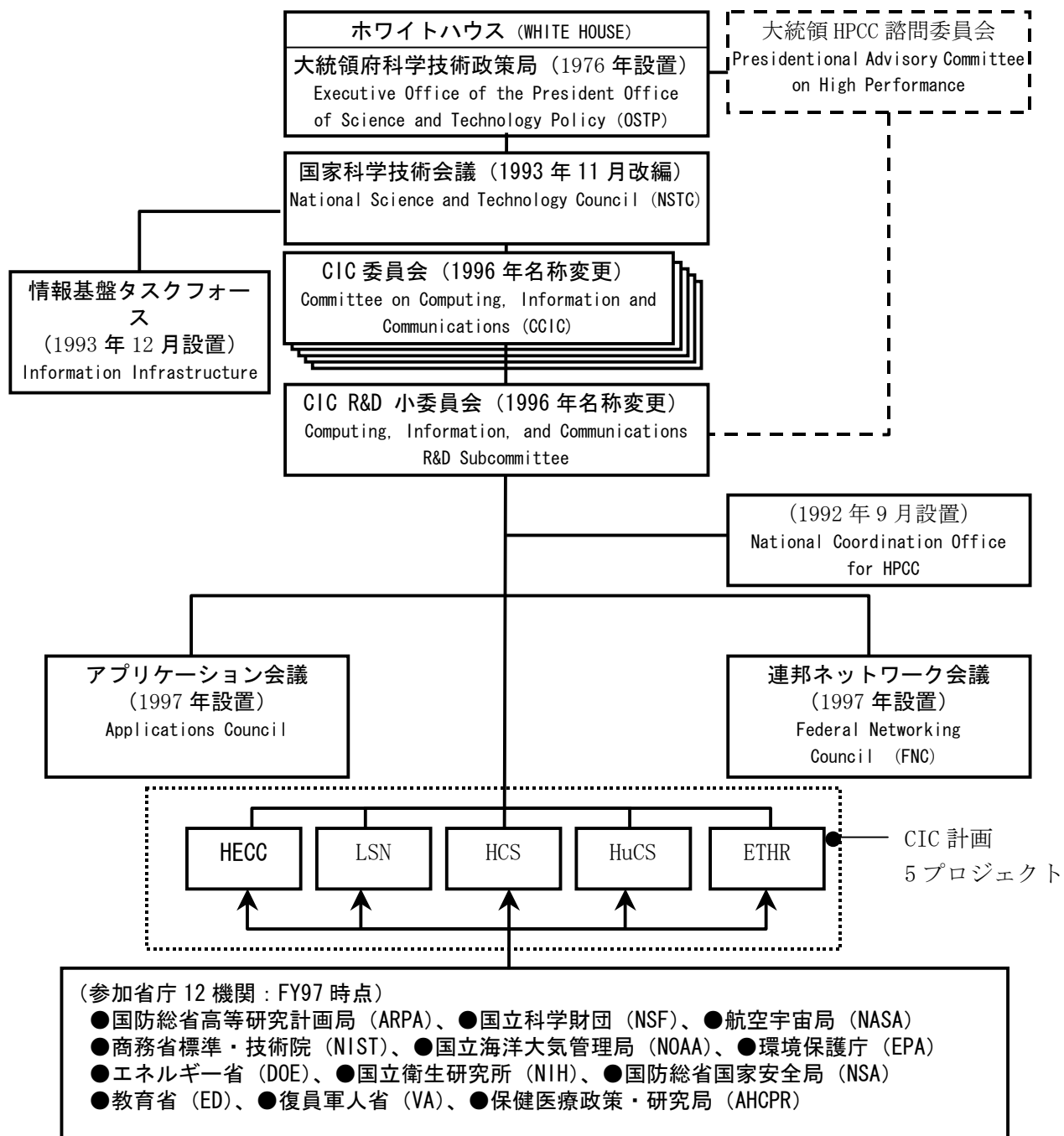
さて、これらのプロジェクトは複数の研究テーマから構成されている。この研究テーマは、あるプロジェクト単独のテーマである場合と、複数のプロジェクト合同の研究テーマの場合がある。そして、これらの研究テーマについて、ある省庁が主体となり、他省庁が協力するという体制で研究が進められている。

例えば、研究テーマ「大規模システムとソフトウェア」は、高等計画研究局（DARPA）が主体であり、全米科学財団（NSF）、エネルギー省（DOE）、航空宇宙局（NASA）、国家安全局（NSA）が協力して研究が進められた。この研究テーマには HECC から 35.2 百万ドル、HCS から 5 百万ドルの予算がついている。

また、研究テーマ「NSFNET」のように、DARPA、NSF、DOE、NASA、国立衛生研究所（NIH）が研究主体で参加し、その他の省庁が利用者として参加するケースもある。

大統領府から CIC 計画のプロジェクトに至るまでの実施体制は図表 2.8 のとおりである。

図表 2.8 CIC 計画開始当初（97 年度）の実施体制



(Bluebook96, Bluebook97, HPCC implementation Plan 97 を参考に作成)

(5) A Framework of Global EC : 1997 年～

電子商取引（EC）に関しては、1997 年 7 月、ゴア副大統領により、Global EC 構想が発表された。フレームワークとは、今後の政策策定のガイドとなる原則を示すとともに、電子商取引（EC）の主要課題に対する行政府の姿勢を明らかにし、さらに今後の国際的な交渉の指針を与えるものとされている。このフレームワークでは、5つの原則と検討すべき9つの分野に対する提言を示している。その内容は下記の通りである。

－ 5 原則

- (EC-P1) 民間が主導すべきである。
- (EC-P2) 政府は EC に関する不必要な規制をかけるべきではない。
- (EC-P3) 政府が関与する場合、商取引に関する法律を予見できる最小限で一貫した法的環境の整備を行うことを目指すべきである。
- (EC-P4) 政府は、従来の通信手段の持つ法的整備が踏襲できないインターネットの特徴を十分に理解するべきである。
- (EC-P5) グローバルを基本とした EC 促進

－ 9 提言

- (EC-R1) 関税と課税：
インターネットにおいて、関税フリーを基本とするべきである。また、課税する場合は、国際的に整合の取れたシンプルなものにするべきである。
- (EC-R2) 電子決済システム：
この分野の商業・技術的環境は急速に変化しているので、柔軟性を持たない法律・法令による規制をかけるべきではない。
- (EC-R3) EC のための取引規約：
アメリカは EC 促進のための国際標準の開発を支援している。インターネット上の商取引が多用されてきたのも、広く認められた規則に基づいた商取引を行うことができたためである。
- (EC-R4) 知的財産権の保護：
インターネット上の商取引における知的財産権の効果的な保護のため、WIPO の著作権保護協定は批准されるべきであり、また政府としてはデータベースの保護の検討、GII 構築に重要な特許権保護の促進、トレードマーク保護の各国の差異から生じる問題の解決に努力する。
- (EC-R5) プライバシー保護：
行政府は民間における自主規制的なプライバシー保護制度を支持し、自主規制や現行技術で不十分な場合は産業界と連携し開発を推進する。

(EC-R6) セキュリティの確保：

GII を安全で信頼できるものとするべく、行政府は産業界と連携し、信頼性の高い公開鍵暗号のインフラの開発を促進し、必要とされるセーフガードを提供する。

(EC-R7) 通信インフラと情報技術：

多くの国で通信政策により最新のデジタル・ネットワークの発展が阻害されている。わが国は国際的にそれらの競争障壁を除去するように努める。

(EC-R8) コンテンツ：

行政府は、産業界の自主規制、コンテンツの格付け、子供を教育上好ましくないコンテンツから守る技術の開発を支援し、さらに貿易相手国が非関税障壁ともなりかねないコンテンツ規制を阻止すべく合意を取り付ける努力を行う。

(EC-R9) 技術標準：

政府ではなく、市場がインターネット上の技術標準やインターオペラビリティを決定すべきである。

Global EC に関する政府の動きの一環として、1998 年 4 月に商務省より「デジタル・エコノミー」と題する報告書が発表された。この報告書は、EC の現状と今後の展望を述べており、過去 5 年間の経済成長のうち、約 4 分の 1 が情報技術による効果であり、情報技術によりインフレ率が約 1.1% 抑制効果が働いたと報告している。ただし、Global EC 自体に対する提言はされていない。

また、1998 年 5 月 15 日には EC に関する日米共同声明を発表した。その他、プライバシー保護の問題、知的財産権、認証問題、暗号政策など EC に係る政策的な動きは見られるが、Global EC をキーワードとした、省庁横断的なプロジェクトが大々的に活動を行っている様子は見られない。

(6) NGI と次世代インターネット研究法：1997 年～

NGI (Next Generation Internet) は 1996 年 10 月に構想が発表された。そして、1997 年 2 月に行われた大統領一般教書演説において、NGI 構築の支援が表明され、98 年度予算に計上された。98 年度予算要求額は、CIC 計画の LSN2.8 億ドルのうち、1 億ドルが NGI の予算であった。

NGI プロジェクトの目標としては、①先端ネットワーク技術の試験研究、②次世代ネットワークのテストベッド、③革新的アプリケーション、の 3 つが掲げられた。1998 年 2 月に発表された NGI 実行計画書 (Implementation Plan) では、上記 3 点の目標を下記のように細分化している。

目標①：先端ネットワーク技術の試験研究

- Network Growth Engineering
 - Planning and Simulation
 - Monitoring, Control, Analysis, and Display
 - Integration
 - Data Delivery
 - Managing Lead User Infrastructure
- End-to-End Quality of Service
 - Baseline Quality of Service Architecture
 - Drill Down Technologies
 - Security.
 - Cryptographic Technology and Applications
 - Security Criteria, Test Methods, and Testing

目標②：次世代ネットワークのテストヘッド

- GOAL 2.1: HIGH PERFORMANCE CONNECTIVITY
 - Infrastructure Subgoal
 - Common Bearer Services Subgoal
 - Application Feedback Subgoal
 - Interconnection Subgoal
 - Site Selection Subgoal
 - Network Management Subgoal
 - Information Distribution and Training Subgoal
- GOAL 2.2: NEXT GENERATION NETWORK TECHNOLOGIES AND ULTRAHIGH PERFORMANCE CONNECTIVITY

目標③：革新的アプリケーション

—APPLICATION SELECTION AND COORDINATION

—NGI Applications Selection Process

—NGI funded Agency Missions

—NGI Affinity Groups

—Federal Information Services Applications Council

—Broader Communities

—Funding

—Prioritization Schemata

—NGI Criteria

—Applications Support Function

—Applications Affinity Groups

—Disciplinary Affinity Groups

—Technology Affinity Groups

—CANDIDATE APPLICATIONS

—Potential Applications

—Initial Candidate Applications

NGI 研究チームの実施体制は、図表 2.9 に示す実施体制の下に行われる。NGI 研究チームは、LSN ワーキンググループの監督下で認められた計画の第一義的責任を負っている。

NGI 研究チームの活動は、下記のように規定されている。

(NGI-1) メンバーは、ファンドを受ける機関から 1 名ずつとアプリケーション提案側の代表 1 名を含む。

(NGI-2) 効率的な調整と連絡のために高度なネットワーキングとコンピューティングを使う。

(NGI-3) LSN ワーキンググループに対して、NGI チームとして答える。

(NGI-4) 効率的な調整と連絡のために高度なネットワーキングとコンピューティングを使う。

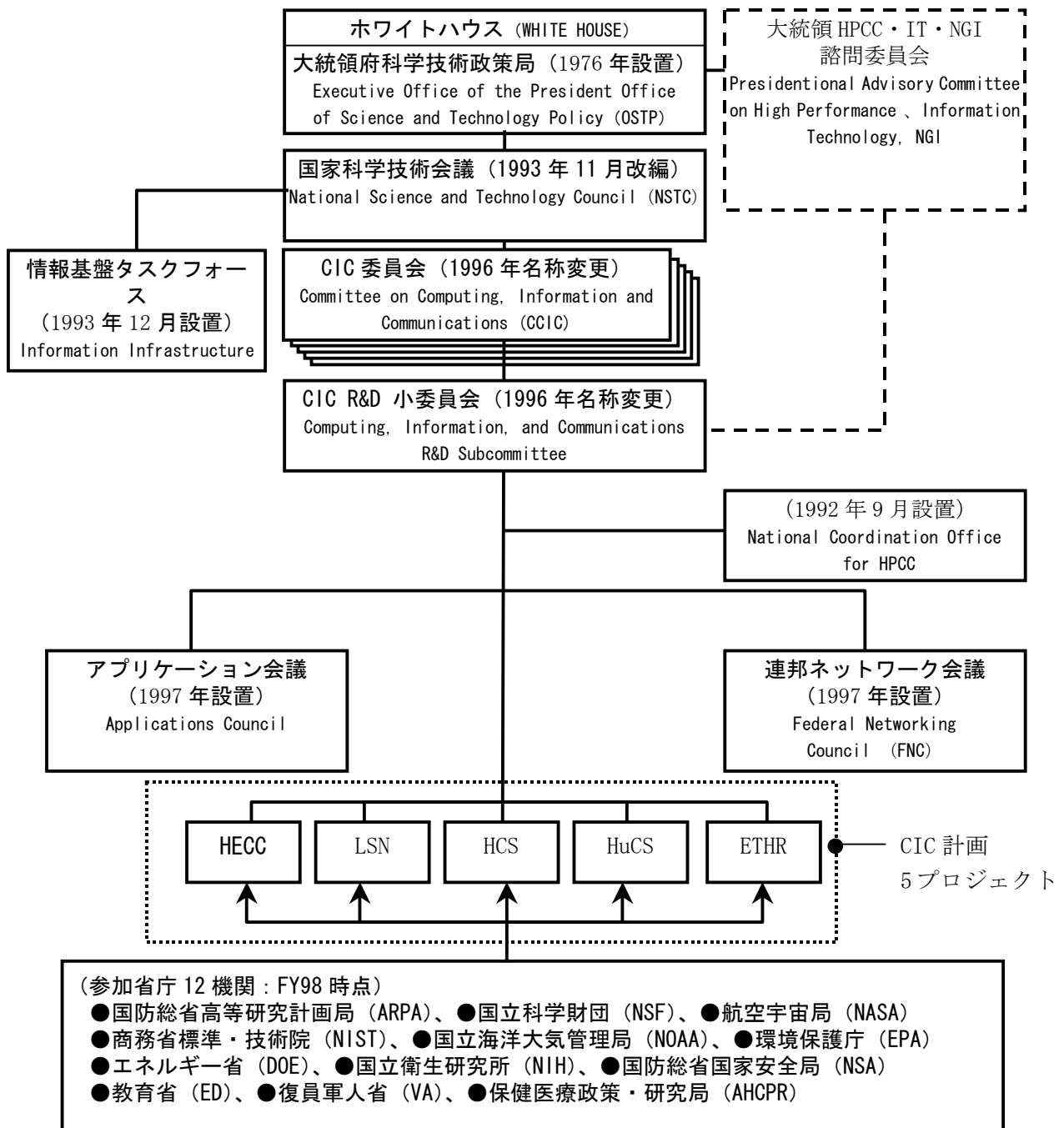
(NGI-5) 実行計画の達成、計画の管理と評価、実行の成功のため必要なその他の活動については連帯して責任を負う。

(NGI-6) 建設的なパートナーシップとリレーションシップを確立する。

(NGI-7) ファンディング・メカニズムへの提言と選定プロセスへの適切な貢献を行う。

また、NGI 研究チームに参加している省庁は、DARPA、NIST、NASA、NSF、DOD である。なお、HPCC 及び IT に係る大統領諮問委員会は、NGI も諮問委員会の対象とするため、HPCC、IT 及び NGI に係る大統領諮問委員会と改名された。

図表 2.9 NGI 研究チーム発足後（98 年度）の実施体制



(Bluebook98 を参考に作成)

NGI 研究チームが発足した約 1 年後、NGI 研究法が成立した (1998 年 10 月 28 日成立)。この法律は NGI 研究のみを対象とした法律ではなく、失効した HPC 法に若干の改訂を加え、NGI 研究に関する規定を追加した、いわば HPC 法のバージョンアップ版である。

NGI の 2000 年度予算は、下表のように DARPA が 1,000 万ドル減で要求する以外は全て 99 年度と同額の要求であり、総計 1 億ドルである。

図表 2.10 NGI 予算の推移（単位：百万ドル）

機関名	FY1998	FY1999	FY2000
DOD/DARPA	42	50	40
NSF	23	25	25
DOE	—	15	15
NASA	10	10	10
NIST	5	5	5
NLM/NIH	5	5	5
合計	85	110	100

NGI 計画は 5 年計画であるが、現政権は NGI 法でも規定しているように 2000 年度末（クリントン大統領の任期期限）までをコミットしている。その後は NITRD 法が可決されれば 2002 年度まで延長される。

なお、NGI の監督は、大統領直属情報技術諮問委員会 PITAC が行うことになっており、1999 年 2 月に IT² の最終報告を提出し終えた後から、1998 年度の NGI プロジェクトの評価を始めている。

(7) IT² : 1999 年～

1997 年 2 月に設置された大統領情報技術諮問委員会 (PITAC) は、情報技術政策のビジョン策定を行ってきた。1998 年 8 月には、その中間報告が発表された。この中間報告を受けた形で 1999 年 1 月に「21 世紀に向けた情報技術 : IT²」という題名の報告書が提出された。この報告書によれば、「2000 年度大統領予算教書において、クリントン＝ゴア政権は、情報技術研究投資の大幅な強化を表明している」とある。特に HPCC 計画とは別枠予算として 366 百万ドルを投じた連邦政府の情報技術研究における新計画は、IT²と呼ばれている。1999 年 2 月には、IT² のドラフトをまとめた。このドラフトでは、下記の 3 つの重点項目が提言されている。

- (IT2-1) 長期的な情報技術研究
 (IT2-2) 科学・工学・国家のための先進コンピューティング
 (IT2-3) 情報革命の経済的・社会的影響に関する研究

IT²に参加する機関は、全米科学財団 (NSF)、国防総省 (DOD)、エネルギー省 (DOE)、航空宇宙局 (NASA)、国立衛生研究所 (NIH)、国立海洋大気管理局 (NOAA) である。なお、DOD は高等研究計画局 (DARPA) を含んでいる。

これらの機関に対する 2000 年度予算案は図表 2.10 の通りである。

図表 2.10 2000 年度 IT² 予算案 (単位 : 百万ドル)

機関名	重点項目			合計
	(IT2-1)	(IT2-2)	(IT2-3)	
DOD	100	—	—	100
DOE	6	62	2	70
NASA	18	19	1	38
NIH	2	2	2	6
NOAA	2	4	—	6
NSF	100	36	10	146
合計	228	123	15	366

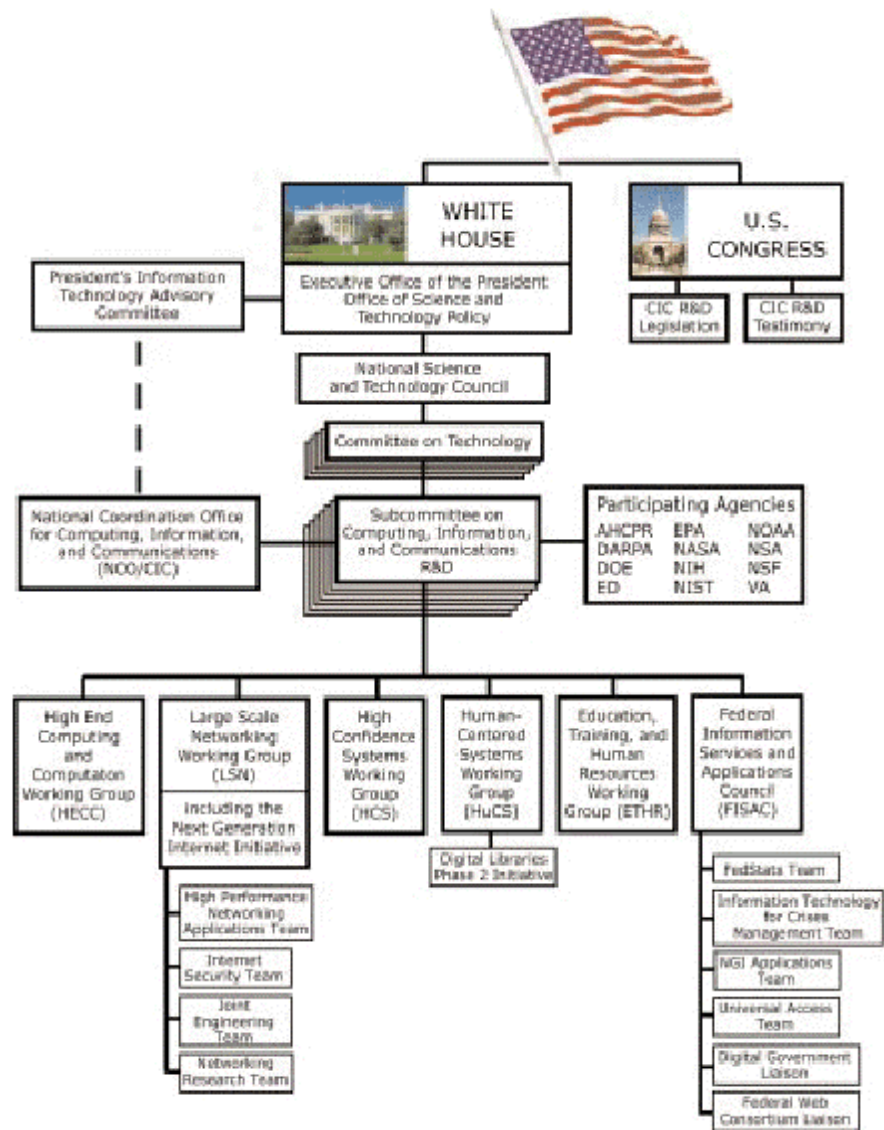
なお、PITAC の最終報告は、1999 年 2 月 24 日に行われている。この最終報告では、様々な角度から HPCC 計画を分析し提言を行っているが、そのうち、情報化政策に係る科学技術研究プロジェクトの体制に関わる提言を下記に示す。

- (PITAC-R1) IT 関連基礎研究における NSF のリーダーシップを強化
(リーダーシップを強化した場合 NSF は研究に必要なリソースを提供)
- (PITAC-R2) IT 関連の研究開発に対する IT 研究開発方針管理次官の任命
- (PITAC-R3) 戦略的計画と管理を行う高度な方針・調整委員会の設立
- (PITAC-R4) HPCC 計画体制を拡大し、連邦政府主導の主要 IT 関連研究活動の支援
- (PITAC-R5) 各研究チームが実施する研究開発を重視した研究支援形態の多様化
- (PITAC-R6) IT 関連の研究を主導するため実用化に向けた協業を支援
- (PITAC-R7) 21 世紀に向けた探究を支援
- (PITAC-R8) Enabling Technology Centers の設立
- (PITAC-R9) 研究機関評価を毎年 1 回実施
- (PITAC-R10) 今後 5 年間の IT 関連研究活動の拡大

1999 年に 2000 年度版ブルーブックが公表された (web 上の公開は 1999 年 5 月)。タイトルは、「次の 1000 年に向けた情報技術フロンティア」とある。CIC 計画は、99 年版ブルーブックから、HPCC R&D 計画と名称が変更されている。これはプロジェクトとは別組織であった連邦ネットワーク会議 (FNC) をプロジェクトと並列な組織とし、名称を連邦情報サービス・アプリケーション会議 (FISAC: Federal Information Services and Applications Council) と組織変更を行ったことによるものと思われる。

現時点における、HPCC R&D 計画の実施体制は、下記に示す体制が予定されている。

図表 2.11 現在（2000 年度）の実施体制



(Bluebook2000 より引用)

HPCC 計画が開始されてから現在までの予算推移を図表 2.12 に示す。

図表 2.12 HPCC 計画（CIC 計画）予算の推移と参加機関数（単位：百万ドル）

会計年度	参加機関数	予算	計画当初から 参加の 8 機関 が占める予算	備考
FY 91	8	489.4	489.4	
FY 92	8	655	655	
FY 93	8	795	783	
FY 94	10	938	925	HPCC 計画に IITA*が追加 NSA が参加
FY 95	10	1129	1019	AHCPR、VA が参加
FY 96	12	1043	949	HPCC 計画から CIC 計画へ
FY 97	12	1009	931	
FY 98	12	1074	998	
FY 99	10	795	764	CIC 計画から HPCC R&D 計画へ VA と ED が不参加
FY 2000	10	911	830	

また、1999 年度と 2000 年度の HPCC R&D 計画予算を、ほぼ予算の全てを占める三つのプログラム・コンポーネント分野にまとめたものを次表に示す。なお 1999 年度の HCS はその年度の大統領府の予算に含まれたため、1998 年度の予算を用いている。

I. 情報先進国の情報政策の動向

図表 2.13 1999-2000 年度 HPCC 計画一覧 (単位: 百万ドル)

機関	計画項目	HECC		LSN		HCS	合計	
		FY99	FY00	FY99	FY00	FY00	FY99	FY00
NSF	先進コンピューティング基盤と研究	77.64	84.29				77.64	84.29
	アプリケーション	49.14	51.86	4	7.6	1.96	53.14	61.42
	コンピューティング・コミュニケーション研究	60.53	46.25			17.15	60.53	63.4
	実験的・統合的活動	37.34	34.44	6	6		43.34	40.44
	先進ネットワーク基盤と研究			59.97	60.78		59.97	60.78
	情報と知識システム			2	2	2	2	4
	小 計	224.7	216.8	71.97	76.38	21.11	296.62	314.33
NASA	グランドチャレンジ支援	37.8	42.2				37.8	42.2
	システムソフトウェア	17.1	22.8			4.5	17.1	27.3
	テストベッド	16.5	43.2			3.3	16.5	46.5
	NREN			10.6	10.4		10.6	10.4
	NREN-NGI			10	10		10	10
	小 計	71.4	108.2	20.6	20.4	7.8	92	136.4
DARPA	データ・インテンシブ/適応コンピューティング	29.5	21.3				29.5	21.3
	情報科学	6.7					6.7	
	情報の存続生存性		0.5		0.5	15.7		16.7
	システム環境	12.1	6.2				12.1	6.2
	技術統合		10					10
	グローバル・グリッド・コミュニケーション			5.6			5.6	
	ネットワーキング			29.8	34.2		29.8	34.2
	次世代インターネット			46.9	40		46.9	40
	小 計	48.3	38	82.3	74.7	15.7	130.6	128.4
DOE	先進コンピューティング研究設備(ACRFs)	17.41	11.88				17.41	11.88
	先進コンピューティング・ソフトウェア・ツール	5	5				5	5
	応用数学	21.68	20.49				21.68	20.49
	コンピュータ・サイエンス	14	14				14	14
	国立エネルギー研究スーパーコンピュータセンタ(NERSC)	26.5	27.5				26.5	27.5
	科学アプリケーション・パイロットプログラム	7.33	3.79				7.33	3.79
	Esnet			14.79	14.79		14.79	14.79
	ネットワークとコミュニケーション			4.5	4.5		4.5	4.5
	小 計	91.92	82.66	33.89	33.89	0	125.81	116.55
NIH	高性能バイオメディカル・コンピューティング/コミュニケーション・プログラム(GIT)	6.61	6.61	2.3	2.3		8.91	8.91
	バイオメディカル・コンピューティング・センタ(NCI)	3.12	3.19	1.5	1.5	0.12	4.62	4.81
	生物分子コンピューティング(NCRR)	6.7	6.7	0.5	0.5	0.8	7.2	8
	モデリング/シミュレーション(NCRR)	5.6	5.6	0.5	0.5	0.8	6.1	6.9
	構造ベースの薬品設計のためのソフトウェアツール(NCRR)	3.7	4.15				3.7	4.15
	仮想現実感/環境(NCRR)	0.75	0.75	7.45	8	1	8.2	9.75
	HPCC外部活動(NIGMS)	0.59	0.66				0.59	0.66
	バイオテクノロジー・インフォーマティクス(NLM)			8.44	8.44	0.7	8.44	9.14
	電子イメージング(NLM)			2.39	2.39		2.39	2.39
	HPCCヘルスケア・アプリケーション(NLM)			16.08	17.06	1.48	16.08	18.54
	HPCCトレーニング・グラント(NLM)			4.54	4.54		4.54	4.54
	IAIMSグラント(NLM)			2.89	2.99	0.4	2.89	3.39
	知的エージェントDB検索(NLM)			19.89	19.55		19.89	19.55
	医学の接続プログラム(NLM)			1.37	1.25		1.37	1.25
	小 計	27.07	27.66	67.85	69.02	5.3	94.92	101.98
NSA	スーパーコンピューティング研究	21.67	24.9				21.67	24.9
	超伝導研究	2.3	2.6				2.3	2.6
	超高速ネットワーキング			3	1.72		3	1.72
	アクティブなネットワーク制御					5.08		5.08
	センタ・オブ・エクセレンス					2.5		2.5
	暗号化					0.79		0.79
	ネットワーク・セキュリティ・エンジニアリング					12.5		12.5
	オーバヘッド					16.9		16.9
	安全なコミュニケーション					4.12		4.12
	安全なネットワーク管理					5.39		5.39
	小 計	23.97	27.5	3	1.72	47.28	26.97	76.5
NIST	情報技術の計測、テストと応用	3.5	3.5	3.2	3.2	5.5	6.7	12.2
	製造アプリケーションのシステム統合			2	2		2	2
	小 計	3.5	3.5	5.2	5.2	17.4	8.7	14.2
NOAA	先進スケーラブル・コンピューテーション	8.8	10.3				8.8	10.3
	ネットワーク接続			2.7	2.7		2.7	2.7
	小 計	8.8	10.3	2.7	2.7	0	11.5	13
AHRQ	電子カルテ			3.1	2.75		3.1	2.75
	情報技術				2.75			2.75
	小 計	0	0	3.1	5.5	0	3.1	5.5
EPA	環境モデリング	2.2	2.26				2.2	2.26
	数値データ処理技術	1.97	1.97				1.97	1.97
	小 計	4.17	4.23	0	0	0	4.17	4.23
	合 計	503.8	518.9	290.6	289.5	114.6	794.39	911.09

(8) 情報技術研究開発 (IT R&D) : 2000 年～

2000 年 2 月に発表された、米国の 2001 年度予算案に見られる情報技術研究開発計画を概観する。

予算案の中でクリントン大統領は、1999 年から起こした 21 世紀基礎研究ファンド (21st Century Research Fund) を強調しており、その要求額は 428 億 9,500 万ドルになっている。これは研究開発費予算全体 (853 億 3,300 万ドル) の 50%であり、非軍事研究としては過去最大の前年比増額 (29 億ドル) 要求となっている。このファンドの狙いは、NIH、NSF、DOE での基礎研究を中心に、コンピュータ、通信、エネルギー、環境等分野で、基礎と応用の相互に関連する領域の研究開発を組み合わせ、成果を増幅するようなバランスの取れた資源の投資を行うことである。

この 21 世紀基礎研究ファンドをベースに、科学技術イニシアチブが構成されている。主な特徴は、①基礎研究の強化と連邦政府研究ポートフォリオのバランス、②大学ベースの基礎研究の強化、③NSTC によるマルチエージェンシ研究イニシアチブの推進である。この③で強調されているのが、新たに加わったナノテクノロジー、バイオベースのクリーンエネルギーとともに情報技術への支援増加である。

この情報技術については、過去 10 年間にわたって実施されてきた HPCC 計画 (NGI を含む) と、2000 年度予算から盛り込まれた IT² 計画を合併して、情報技術研究開発 (Information Technology Research and Development) という新しい計画名称になっている。これは HPCC 計画と IT² 計画の差異についての理解・認識に混乱があったことを是正するためと国家経済会議の上級スタッフは述べている。この計画では IT² 計画に 8 億 2,300 万ドル、NGI に 8,900 万ドルを含む総額で 23 億 1,500 万ドル (35%増) の予算を要求している。特に IT² 計画の額は対前年比で 166%の増額となっており、科学技術イニシアチブの中でも、二番目の伸び率である。

図表 2.14 NSTC イニシアチブ予算要求額 (単位 : 百万ドル)

予算項目	FY1999	FY2000	FY2001	増分 (%)
情報技術研究開発 (IT R&D)	1,301	1,721	2,315	35
情報技術イニシアチブ (IT ²)	—	309	823	166
次世代インターネット (NGI)	105	86	89	3
ナノテクノロジー研究	247	270	495	83
クリーンエネルギー (生物ベース製品とバイオエネルギー)	195	196	289	47
重要インフラ防衛研究開発	450	461	606	31
大量破壊兵器配備研究開発	320	473	501	6
省庁連携教育研究イニシアチブ	30	38	50	32
気候変動技術イニシアチブ	1,021	1,099	1,432	30
新世代乗用車パートナシップ	235	226	255	13
エコシステム課題のための総合科学	630	657	747	14
地球規模変化の研究計画	1,657	1,701	1,740	2
合 計	6,086	6,842	8,430	23

(注) 上位 5 項目が情報技術分野に関連する。

IT R&D の政府機関別の予算額内訳を下表に示す。NSF や DOD の増額が目立つ。

図表 2.15 IT R&D 予算要求額 (単位：百万ドル)

政府機関	FY2000	FY2001	増分 (%)
DOC (NOAA, NIST)	36	44	22
DOD (DARPA, NSA, URI)	282	397	41
DOE	517	667	29
EPA	4	4	0
DHHS (NIH, AHRQ)	191	233	22
NASA	174	230	32
NSF	517	740	43
合計	1,721	2,315	35

IT R&D の 2001 年度の重点分野としては、以下の 11 テーマがあがっている。

- ①最先端コンピューティング開発チーム
- ②最先端コンピュータモデリングとシミュレーション用インフラ (NSF)
- ③より信頼性の高いソフトウェア
- ④データの格納、管理、保存 (NASA)
- ⑤インテリジェントマシンとロボットネットワーク (NASA)
- ⑥ユビキタスコンピューティングと無線ネットワーク (DARPA、NSF)
- ⑦情報のセキュリティとプライバシーの管理・保証 (DOD、NIST)
- ⑧未来世代コンピュータ
- ⑨広帯域光ネットワーク (DARPA)
- ⑩社会、経済、労働力への情報技術の関わり合い (NSF)
- ⑪新世代研究者の教育と訓練 (NSF、DOE、NIH)

(9) ネットワーキング及び情報技術研究開発（NITRD）法案

2001 年度予算教書とは別に、IT²計画の強化継続策として、5 年間というスパンで計画的に情報技術分野への政府支援を行うことを目的とした「ネットワーキング及び情報技術研究開発法（NITRD 法：Networking and Information Technology Research and Development Act）案が、第 106 議会下院本会議に上程され、2000 年 2 月 15 日下院を通過し上院に送付された。

この法案は下院科学委員会が提案したもので、1991 年の HPC 法を修正し、NSF、NASA、DOE、NIST、NOAA、EPA、NIH の研究開発支出を 2000 年度から 2004 年度までの 5 年間に付いてあらかじめ認可しようというものである。この法案の内容は次のようなものである。

- (NITRD-1) 承認された予算のうちの一定額を、①情報技術研究センターへのグラントを含むネットワーキングと情報技術に関わる長期的基礎研究 ②大規模研究設備の開発に関わるグラント ③情報技術インターシップのグラントに振り分ける。
- (NITRD-2) 2001 年度と 2002 年度について、次世代インターネット計画に参加している機関の予算承認を行う。
- (NITRD-3) HPC に関わる諮問委員会に対し、①HPC、ネットワーキング、情報技術研究開発計画について、定期的な評価の実施を要請し、②調査結果やリコメンデーションについて、特定の議会の委員会に対して少なくとも 2 年に 1 回の報告を求める。
- (NITRD-4) NSF に対し、米国で輸出規制がかかっている暗号技術について、外国における入手可能性について比較し、議会に対して報告するよう求める。

（注 1）情報技術研究センター：6 人以上の研究者が共同で行う大規模で長期的な研究プロジェクトを指し、1 件当たり 500 万ドルまでのグラントが与えられる。

（注 2）大規模研究設備：IT²で言う高度コンピューティングのためのテラフロップス級のスーパーコンピュータの研究と調達に対応するもの。

下院で承認された予算認可案を次表に示す。

図表 2.16 「ネットワーキング及び情報技術研究開発法」案の予算認可案（単位：百万ドル）

		FY2000	FY2001	FY2002	FY2003	FY2004
	NSF	580	699.3	728.15	801.55	838.5
	研究設備(注1)	70	70	80	80	85
	NASA	164.4	201	208	224	231
	DOE	60	54.3	56.15	65.55	67.5
	NIST	9	9.5	10.5	16	17
	NOAA	13.5	13.9	14.3	14.8	15.2
	EPA	4.2	4.3	4.5	4.6	4.7
	NIH	223	233	242	250	250
	HPCC(注2)	1,124.1	1,285.3	1,343.6	1,456.5	1,508.9
	DOE	25	15	15	—	—
	NSF	25	25	25	—	—
	NIH	7.5	0	0	—	—
	NASA	7.5	10	10	—	—
	NIST	7.5	5.5	5.5	—	—
	NGI(注3)	72.5	55.5	55.5	—	—
	NITRD 計	1,196.6	1,340.8	1,399.1	1,456.5	1,508.9

（注1）テラスケールコンピューティング実現のための研究設備開発助成金

（注2）HPC 法 1991 への修正値（2000～2004 年度追加）

（注3）NGIR 法 1998 への修正値（2001, 2002 年度追加）

なお NIH については、HPC 法の 205A セクションとして今回新たに追加されたもので、バイオ医療及び行動科学研究での計算技術とソフトウェアツールの進歩と応用拡大が目的となっている。

また DOD が含まれていないのは、科学委員会がそれらに関する立法管轄権を有していないからであり、国防委員会などとの連携が必要と説明されている。

3. EU（欧州連合）

3.1 EU（欧州連合）の情報社会イニシアティブとアクションプラン

EU（欧州連合）による情報化への取り組みとしては、1993年に欧州委員会が発表した「成長・競争力・雇用に関する白書」の中で情報通信インフラの重要性が指摘されたことが出発点といえる。1994年には、「ヨーロッパとグローバル情報社会」（Bungemann Report；同氏を委員長とするタスクフォースのレポート）が発表された。さらに、「欧州におけるグローバル情報社会へのアクションプラン」²と題する計画が1996年に発表され、1997年にはその改訂が出された。その中には、今後アクションが必要な領域として次の4つが示されている。

ビジネス環境の改善

効率的な通信ネットワークの整備と単一市場原理の適用により、ビジネス環境を改善する。中小企業等のビジネス活動で新技術の導入を促進させる。例えば個人向け衛星通信サービスがある。また、電子商取引の導入に必要な電子署名、著作権、データ保護等の条件を整備する。

将来への投資

将来への投資として、情報社会が学校のクラスルームから始まるという認識が重要であり、加えて、情報社会における生涯学習も重要視する必要がある。

人間の尊重

生活や労働における人間の尊重が必要である。また、プライバシーなどの基本的権利や自由の保護も重要な要素である。雇用に関しては、電子商取引、コンテンツ制作といった事業が新たな雇用機会を創出するだろう。

グローバルな課題への対応

情報社会においてはグローバルルールの設定が本質的に重要である。グローバルルールには、市場アクセス、知的財産権、プライバシー、データ保護、有害・違法なコンテンツの扱い、税制、情報セキュリティ、相互運用性、技術標準が含まれる。

² “Europe at the forefront of the Global Information Society: Rolling Action Plan”, 1996. 11, 1997. 06

3.2 Interchange of Data between Administrations (IDA) プログラム

1995 年には、EU 内の政府系機関でデータ交換を促進していく IDA プログラムが開始された。1995 年から 1997 年までが第 1 フェーズとなっている。欧州の各国のカウンターパート機関をネットワーク化し、情報を共有するというプログラムである。プログラムは、1994 年の Bungemann Report の提言を推進するものであり、欧州委員会の DG-III によって統括されている。また、技術面ではテレマティクスプログラムの研究成果が取り入れられている。

このプログラムは、1999 年まで延長することが予定されている。

3.3 電子商取引に関する欧州イニシアティブ

1997 年には、今後世界的な発展が期待される電子商取引に関して、欧州委員会から「電子商取引に関する欧州イニシアティブ」³が発表された。その中には、「グローバル市場にアクセスするためのインフラ、技術、サービス」、「望ましい規制枠組みの開発」、「望ましいビジネス環境の創出」に関して、次のような提案がされている。

インフラ、技術、サービス

高い通信料金が欧州の電子商取引における大きな障害だったが、規制緩和の導入によって低価格化、料金制度の弾力化が進んでいる。今後は、通信容量のボトルネックや広帯域インフラの提供がより重要な挑戦課題になっている。

相互運用性の確保も電子商取引を進める強力なインセンティブである。特に、セキュア技術、決済システムが重要である。

望ましい規制枠組みの開発

単一市場において電子商取引の便益を拡大するためには、規制緩和とともに、企業と消費者との間に信用システムの構築が重要となる。そのためにはセキュア技術開発、法制度の確立が必要である。

望ましいビジネス環境の創出

望ましいビジネス環境を作るために、企業間及び消費者向け電子商取引に関する認識を高め、ベストプラクティス導入に関する研究を推進する。

³ “A European Initiative in Electronic Commerce”, 1997

図表 3.1 アクションプラン

Ensuring access to the global marketplace: infrastructure, technology and services

. Ensure full implementation of the telecommunications liberalisation package by Member States	by 1.1.98
. Pursue full implementation of WTO basic telecommunications agreement by its signatories	by 1.1.98
. Implement the ITA and MRA Agreements for the removal of tariff and non-tariff barriers on IT products	Ongoing
. Promote active involvement of Europe's industry and public bodies in the evolution of the Internet and the provision of high bandwidth infrastructure through the R&D and TEN-TELECOM programme.	97
. Implement thematic call on electronic commerce in the ESPRIT R&D programme; further focus appropriate R&D programmes	15 March 97-end 98
. Launch Fifth Framework Programme with electronic commerce as a priority for technology development and take-up	Ongoing
. Adopt Communication on a European standardization initiative for electronic commerce (with action plan)	July 97
. Launch of a specific action on standardization projects for electronic commerce	June 97
. Organize global standardization conference, Brussels, 1-3 October 97	October 97
. Launch of specific actions for international cooperation in CEEC, MED, G7 Global Marketplace for SMEs within the EU R&D programmes	97

CREATING A FAVOURABLE REGULATORY FRAMEWORK

. Identify Single Market barriers and legal uncertainties affecting electronic commerce	Ongoing
. Launch regulatory initiatives in the area of electronic payments*, contracts negotiated at a distance for financial services*, copyright and neighbouring rights, legal protection of conditional access services and digital signatures	end 1997
. Assess the need for further initiatives covering Single Market horizontal questions, regulated professions, commercial communications, contract law, accountancy, fraudulent use of electronic payments, data security, data protection, industrial property, direct and indirect taxation and public procurement	Ongoing
. Reinforce international dialogue in the appropriate multilateral and bilateral fora to achieve an adequate global regulatory framework for electronic commerce, in particular in data security, data protection, intellectual property rights, and taxation	Ongoing
. Organize with the German Government the Ministerial Conference on Global Information Networks, Bonn, 6-8 July 97	July 97

PROMOTING A FAVOURABLE BUSINESS ENVIRONMENT

. Adopt Communication on consumer dimension of Information Society, including promotion of consumer access to electronic commerce	June 97
. Promote electronic commerce awareness and best practice actions, by implementing a specific Euro-Info-Centres initiative, launching a Euromanagement programme and setting up a European co-ordination structure for electronic commerce use in the tourism sector, as well as through promotion of the Euro for SMEs.	End 97
. Intensify support for and launch new best-practice pilots, large-scale awareness activities, take-up actions using ICT R&D, innovation and standardization programmes and Structural Funds	Sept 97
. Present an action plan on stimulating the development of electronic procurement	end 97
. Present Guidelines and measures addressing interoperability issues related to public administrations in IDA	Sept 97
. Present Action Plan for Commission to become leading user of electronic commerce	end 97
. Learning and training initiatives for electronic commerce in programmes such as Leonardo and Socrates	1997
. Stimulate the public dialogue on electronic commerce in Europe, including establishment of dedicated Website	April 1997

(Source: "A European Initiative in Electronic Commerce", 1997)

3.4 第4次フレームワークプログラム（1994-1998）

EU レベルでの研究技術開発は、フレームワークプログラムとして実施されている。これは、持続的な経済成長、産業競争力強化、雇用創出、社会変化への対応に向けて、1984 年に、総合的研究開発政策としてスタートしたものである。フレームワークプログラムは、EU 自身が助成金を拠出している。EU の共同研究開発プログラムとしては、この他に EUREKA 等 EU が支援し各国が推進するタイプがある。

1994 年をスタート年とする第4次フレームワークプログラムでは、情報化に関連するテーマとして次のようなものがあった。

図表 3.2 第4次フレームワークの情報通信関連プログラムと予算

(単位 : million ECU)

プログラム名	予算
Telematics Applications	898
Advanced Communications Technologies and Services (ACTS)	671
Information Technologies (Esprit)	2,047

3.5 第5次フレームワークプログラム（1998-2002）

1998 年から始まる第5次フレームワークプログラムの体系は下表のとおりである。この中で、情報通信関連のプログラムはユーザフレンドリーな情報社会（IST; User-friendly information society）であり、予算として 3,600 百万ユーロが充てられている。

図表 3.3 第5次フレームワークの各プログラムと予算

(単位 : million euro)

プログラム名	予算
Quality of life and management of living resources	2413
User-friendly information society (IST)	3600
Competitive and sustainable growth	2705
Energy, environment and sustainable development	2125
Confirming the international role of Community research	475
Promotion of innovation and encouragement of SME participation	363
Improving human research potential and the socio-economic knowledge base	1280
Research and training in the field of nuclear energy	979

IST は、間接活動として、一般的プロジェクト公募に基づく助成に位置づけられている。費用分担方式の面から、研究技術開発プロジェクト、実証プロジェクトに分けられる。

IST は、情報社会の進展に伴う新たな研究開発ニーズを確定することを目的としている。各活動分野の予算は、下表のとおりである。

図表 3.4 User-friendly information society (IST) の内訳

(単位: million euro)

活動	予算
a.Key actions	
i.Systems and services for the citizen	646
ii.New methods of work and electronic commerce	547
iii.Multimedia content and tools	564
iv.Essential technologies and infrastructures	1363
b.Research and technological development activities of a generic nature:	
Future and emerging technologies	319
c.Support for research infrastructures:	
Research Networking	161
	3600

IST は、利用者（ユーザ）に重点をおき、情報の利用促進や教育に着眼している。重点活動分野としては次のものが挙げられている。

市民のためのシステムとサービス (Systems and services for the citizen)

高品質で利用が容易なシステムとサービスを開発することを目的としている。高齢者・心身障害者看護、保健機関における遠隔サービス、環境問題、交通問題等を重視している。

新しい業務方法と電子商取引 (New methods of work and electronic commerce)

事業経営や取引効率を改善するための研究開発を行う。モバイル業務システム、売り手と買い手の取引システム、情報とネットワークの安全性（プライバシー、知的財産権、認証等）を重視している。

マルチメディア関連 (Multimedia content and tools)

各種マルチメディア製品・サービスに利用されるインテリジェントシステムやコンテンツの開発を目的とする。会話型電子出版（電子図書館、仮想博物館等）、教育訓練ソフト等を重視している。

重要技術とインフラ基盤 (Essential technologies and infrastructures)

情報社会の基盤に必要な重要技術の開発を目的とする。コンピュータ通信技術、ソフトウェア工学、移動体通信、各種センサーインタフェース、マイクロエレクトロニクス等を重視している。

4. シンガポール

4.1 「IT2000：インテリジェントアイランド構想」

情報化国家をビジョンとして掲げた「IT2000」は 1991 年に作成された。その基本計画は、国家コンピュータ庁（NCB; National Computer Board）が中心となり、関連する 11 の主要経済部門の 200 名を超える専門家の協力のもと、立案された。

IT2000 には、目標として次の点が掲げられている。

- ◆グローバルなハブの開発
- ◆生活の質の改善
- ◆個人の可能性の発展

そして、そのために、以下のような施策を推進してきた。

- ◆情報通信インフラ整備
- ◆マルチメディア・アプリケーションの開発・利用促進
- ◆研究開発拠点の整備
- ◆情報通信産業の誘致・育成

4.2 シンガポール・ワン計画

IT2000 の実現を加速するための具体策が 1996 年に発表されたシンガポール・ワン（Singapore One）計画⁴である。シンガポール全土に広帯域の通信インフラを整備し、対話型マルチメディアのアプリケーションとサービスを家庭、学校、オフィスに提供しようというものである。

（1）シンガポールワンのネットワーク構成

ATM バックボーン

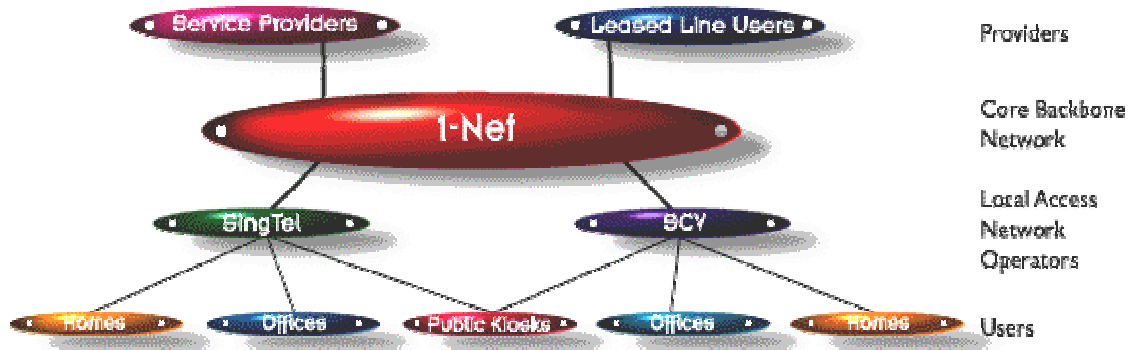
シンガポール・ワンの広帯域通信ネットワークの基盤は、ATM スイッチング技術に基づくバックボーンネットワークである。1-Net Singapore と呼ばれるコンソーシアムによって構築・運営されている。“One Network for Everyone”、すべての人に提供される統一的なネットワークという意味である。

ローカルアクセスネットワーク

アクセス回線は、ATM（155Mbps）、ADSL（5Mbps；シンガポールテレコムが提供）、CATV（30Mbps；シンガポールケーブルビジョンが提供）の 3 種類が用意されている。

⁴ URL <http://www.s-one.gov.sg/html/mainmenu.html>

図表 4. 1 シンガポール・ワンのネットワーク構成



(Source: <http://www.s-one.gov.sg/html/slnetinf/oview01.html>)

(2) アプリケーション

シンガポール・ワンは、以上のネットワーク基盤に基づき、新たなアプリケーションの開発を行っている。アプリケーションのタイプとしては、ニュース・オン・ディマンド、データベース検索サービス、オンラインショッピング、遠隔教育、行政サービス等があり、アプリケーションサービス提供者は年々増加している。1998年7月時点で、合計123のサイトがサービスを提供している。最近では、診察料が10分で10～25シンガポールドルの遠隔診察サービスも登場している。

行政サービスとしては政府ショップフロント⁵がある。政府が扱う商品・行政サービスをネットワークで提供している。現在では、寄付受付、自動車試験の予約受付、健康・医療・観光等に関する書籍・ビデオの販売、各種統計情報提供が行われている。将来的には全省庁のサービスが出揃う予定である。決済はC-ONE (CashCard for Open Electronic Commerce) と呼ばれるキャッシュカードで行える。

(3) 優秀アプリケーション賞

1998年、国家コンピュータ庁 (NCB) は、シンガポール・ワンでサービスされている123のアプリケーションを評価し、5つのサイトに優秀アプリケーション賞を与えた。

1-on-ONE (by Television Corporation of Singapore)

テレビ番組を選択するための情報を提供している。配信先は1000以上にのぼり増加中である。

Property Interactive Networks (by Prop I-Nets International)

土地・建物などの資産に関する18,000件のデータベースにより、資産の写真・ビデオ、フロアプランの情報を提供している。写真・動画の処理には特許出願中の技術が用いられ

⁵ URL <http://shop.gov.sg>

ている。同社は米国でのサービス開始も予定している。

SingTel Magix (by Singapore Telecommunications)

映画、ビジネスや娯楽に関するニュース、教育用ビデオ、ゲームを提供している。

SISTIC (by Singapore Indoor Stadium & SISTIC)

シンガポール室内競技場やその他の会場で開催される芸術・娯楽等の各種催しのチケット販売を行っている。利用者は催しの日程や空き席の状況も確認できる。全チケット販売の15-20%がオンライン販売になっている。

Speak Mandarin Campaign Homepage (by Ministry of Information & the Arts)

英語教育を受けた世代に対して、マンダリン（北京語）を学ぶためのサービスを行っている。会話の基本、語彙リスト、学校のディレクトリなどの情報を提供している。

4.3 電子商取引に関する取り組み

(1) 電子商取引ホットベッド・プログラム

国家コンピュータ庁によって、1996年に電子商取引ホットベッド・プログラムが導入された。これは、電子商取引の利用を活発化し、シンガポールを電子商取引のハブにすることを狙ったものである。

(2) 電子商取引政策委員会

1997年、国家コンピュータ庁が事務局となり、金融通貨庁を始めとする15機関の委員からなる電子商取引政策委員会が設置された。委員会の下には、法規制研究グループと貿易取引研究グループの2つの研究部会が設置された。

(3) 電子商取引の政策枠組み

1998年4月、電子商取引政策委員会によって、電子商取引の政策枠組みが発表された。政策枠組みは、次に示す「6つの主原則」と「政策提言とイニシアティブ」（法規制、インフラサービス、普及促進プログラム）から構成されている。

6 主原則

1. 民間部門が主導すべきである
2. 政府は確実性と予測可能性を与えるための法体系を整備しなければならない
3. 政府は確実かつ安全なEC環境を提供しなければならない
4. 政府は民間とのジョイントベンチャーや実験をとおして、電子商取引を急発進させる
5. 政府は革新的かつ民主的・開放型の政策を前向きに追及する
6. 電子商取引の成功のためには、国際体制との整合、国際的協調、相互運用性が必要である

法規制に関する提言

電子商取引を推進するための法規制課題が示されている。具体的には、電子商取引法案（ETB; Electronic Transaction Bill）が含まれており、これを契機として電子商取引法環境の整備が加速した。1998 年 7 月には、電子商取引法（ETA: Electronic Transaction Act）が公布された。

インフラサービスに関する提言

認証、決済を含むセキュアなオンライン共通サービスを開発する。これらのサービスは、電子商取引に係わる売り手、買い手の活動を支える重要課題である。

普及促進プログラムに関する提言

シンガポールにおける電子商取引活動を急拡大させるイニシアティブを実施する。シンガポールの環境の魅力を発信し、電子商取引のハブ機能をシンガポールに設置しようとする内外企業を増やす。

なお、政策枠組みの作成により、政策委員会は解散し、提言の実施を主管する政策調整委員会（EC3; Electronic Commerce Coordination Committee）を設置した。

(4) 電子商取引基本計画

1998 年 9 月には、電子商取引基本計画が発表された。目的はシンガポールの電子商取引を活発にし、電子商取引のハブ機能を強化することである。具体的な目標として、2003 年までに、取引の 50%以上を電子的に行い、電子商取引の取引高を 40 億シンガポールドルにすることを掲げている。

4.4 ベンチャー振興策

国家科学技術庁（NSTB）は 1998-2000 年間に、1 億 800 万シンガポールドルを予算化し、ハイテク企業を支援する TIP（テクノロジー・インキュベーター・プログラム）を開始した。研究開発費等のコストを 2 年間にわたり最大 85%補助する（運転資金は 1 企業年間 30 万シンガポールドルに制限）。

5. マレーシア

5.1 ビジョン 2020

マハティール首相は、1991 年に行った講演の中で、2020 年までに先進国とするという国家目標 Vision 2020 を打ち出した。今後 30 年間にわたり年平均 7%の経済成長を実現させ、GDP の 9 倍増、所得 4 倍増を達成するというものである。その一環として、情報通信産業を戦略的に育成することを推進しており、それを実現するための開発計画が Multimedia Super Corridor (MSC) である。

5.2 マルチメディア・スーパー・コリドー

(1) マルチメディア特区

MSC 計画の中核が、マルチメディア特区である。競馬場跡地に建設されるクアラルンプール・シティ・センター、政府機関が移転するクアラルンプール郊外新都市「プトラジャヤ」、情報通信企業を誘致する「サイバージャヤ」、新空港等を含んでいる。

(2) MSC ステータス

MSC で活動する企業に対して、申請に基づき MSC ステータスが与えられる。申請書に基づき、審査委員会による審査が行われる。MSC ステータスが与えられた企業には、最大 100% の免税、マルチメディア機器の課税控除、外資規制撤廃、外国人雇用の自由化等の優遇措置がとられている。これによって、アジアの「シリコンバレー」を目指している。

(3) フラグシップアプリケーション

MSC 計画の中で重要な事業がフラグシップアプリケーションと呼ばれる応用開発である。大きく 2 つに分けられ、1 つは政府が主導し、公共セクター、国民が活用する「マルチメディア開発」である。もう一方は民間企業の活力を利用し、民間企業の活性化を図っていく領域である「マルチメディア環境」である。

マルチメディア開発フラグシップアプリケーションには、次の 4 つのアプリケーションがある。

電子政府（首相官邸）

政府内部の業務効率化と国民に対する行政サービスの向上のため、ネットワークを用いた電子化を図る。パイロットアプリケーションとして、ライセンス更新／料金支払、調達、首相オフィス、人的資源管理情報システム、プロジェクトモニタリングシステムがある。

多目的カード（Bank Negara）

チップを組み込んだ多目的カードのための共通プラットフォームを開発する。パイロットアプリケーションとして、チップアプリケーション（国民 ID、自動車免許、入出国、健

康、電子現金／金融機能)、アクセスキーアプリケーションがある。

スマートスクール (教育省)

学校における教育、経営に情報技術を用いる。パイロットアプリケーションとして、教育・学習教材、評価システム、学校経営システムがある。

遠隔医療 (厚生省)

医療情報とバーチャル医療サービスの連携により、医療サービスの提供方法を劇的に変える。パイロットアプリケーションとして、パーソナリ化した健康情報／教育、継続的医療教育、遠隔コンサルテーション、生涯健康計画がある。

マルチメディア環境フラグシップアプリケーションには、次の3つのアプリケーションがある。

研究開発クラスター (科学技術環境省)

MSC にマルチメディア研究開発センターの集積を形成する。また、その核として新設のマルチメディア大学がある。

ワールドワイド製造ウェブ (通商産業省)

高付加価値製造業がマルチメディアや情報技術を活用するための環境を提供し、MSC をハブにする。

ボーダレス・マーケティング・センター (MDC; Multimedia Development Corporation)

マルチメディアを使って、マーケティングメッセージ、カスタマー・サポート、情報商品を作り、届けようとする企業のための環境を構築する。特に、テレマーケティング、オンライン情報サービス、電子商取引、デジタル放送といった事業領域を焦点に充てている。

(4) 関連法

マルチメディア、情報技術に関連する法規制の整備が進められている。著作権法改正、コンピュータ犯罪法、電子署名法、遠隔医療法、電子政府法等がある。また、通信マルチメディア法(1998)により、通信、情報処理、放送の技術的一体化を受け、統一監督機関を設置する。

(5) 状況

1997 年度政府予算の 1.2% (721,400kRM=300 億円) が MSC に充てられた。通貨危機等厳しい状況が伝えられるが、マハティール首相は MSC 計画に変更がないことを強調している。1999 年 11 月時点で、MSC ステータスを取得している企業は 268 社を超えている。

情報通信企業を誘致するサイバージャヤは、当初の予定より半年遅れ 1999 年 7 月にオープンした。プトラジャヤには首相府が入居し、サイバージャヤでは、プロジェクトの中核事業体である MDC 社等の主要企業が事業を開始している。しかし、進出予定の企業の中にも、インフラ整備状況を見極めていない企業も多い様子である。

フラグシップアプリケーションの中で、電子政府、多目的スマートカード、遠隔医療、スマートスクールの4プロジェクトについては、入札に基づき受注業者が決定された。次のとおりである。

フラグシップアプリケーション	受注企業
多目的カード	
決済多目的カード	GND, CZS
政府向け多目的カード	UNISYS
スマートスクール	EDS, BT, , NIIT
遠隔医療	
Lifetime Health Plan	Sun Microsystems
Continuous Education	Sun Microsystems
Mass Customized / PHIE	Sun Microsystems
Tele-Consultation	三菱電機, WorldCore
電子政府	
Project Monitoring Systems	富士通コンソーシアム
Human Resource Management Information Systems	Microsoft, Andersen
Generic Office Environment	Sapura, Microsoft, HP, EDS
Electronic Procurement	NTT データ

6. オーストラリア

6.1 成長のための投資

オーストラリア連邦政府のジョン・ハワード首相は、1997 年末に「成長のための投資」⁶と題する計画を発表した。その中には、将来ビジョンとして次の点が掲げられている。

- ◆輸出志向で、技術的に発達した競争力のある製造部門
- ◆オーストラリアを域内で東京に次ぐ主要金融センターとする質の高いサービス産業
- ◆それ自身が雇用拡大、輸出、新規ビジネス機会などの重要な源泉であり、また経済全般にわたり他の産業に変化を及ぼす情報産業
- ◆大企業を補完し、多くの新規企業やアイデアが生まれる、活気のある小規模ビジネス部門
- ◆あらゆるニーズを満足させて、域内を始め各地へのオーストラリア商品とサービスの輸出

計画では今後 5 年間に 12 億 6,000 万ドルを投入し、投資、輸出貿易、新しい高成長産業の革新などを促進していくことを表明しており、推進領域として次の点が示されている。

- ◆企業革新の奨励
- ◆投資の促進
- ◆貿易収支の改善
- ◆金融センターとしてのオーストラリア
- ◆情報化時代への対応

以下にその概要を示す。

(1) 事業革新の奨励

企業や経済の競争力向上のための主要な推進力は革新性である。オーストラリア政府の革新計画は、場合によっては市場における研究開発に関して援助が必要なことを認識している。政府は、このため今後 4 年間に、ビジネス革新のため 10 億ドルの拠出を予定している。

研究開発費に対する 125%の課税控除に加えて、研究開発着手援助計画(R&D Start)を拡大して、今後 4 年間に、5 億 5,600 万ドルを追加拠出する。この期間の研究開発着手援助計画の予算総額は 7 億 3,900 万ドルになる。

研究開発援助計画の拡大は、次の三つの要素で構成される。

⁶ “Investing for Growth – The Howard Government’s Plan for Australian Industry”, 1997

- ◆事業経費の 50%まで助成金を交付する。
- ◆研究開発着手追加援助計画(R&D Start-Plus)は、通常の研究開発着手援助計画(R&D Start)の適用が受けられない企業(総売上高が 5,000 万ドル以上)に対し、事業経費の 20%までの助成金を交付する。
- ◆研究開発着手特別援助計画(R&D-Start Premium)では、200%の研究開発費課税控除に相当する、追加援助が与えられる。この計画による助成金は、特許権使用料契約やその他の契約を通して商業化に成功した場合に返済される。

また政府は、4,300 万ドルの基金を追加して、今後 4 年間に、総額 1 億 5,300 万ドルを拠出し、新投資基金計画(Innovation Investment Fund Programme)を拡大する。ベンチャーキャピタルへの資本投下も促進する。この一連の基金追加によって、オーストラリア国内のベンチャーキャピタル市場開発の成功に必要な資金が確保される。これは小規模なハイテク企業を直接の対象にしたもので、計画の幅を広げ業界から強い支持を得ている。

また、7,200 万ドルを追加し、今後 4 年間に、総額 1 億 800 万ドルを支出して技術の普及を促進するための施策を講じる。

(2) 投資の促進

投資は、経済成長と生活水準の改善を持続するために不可欠である。しかし、アジア・太平洋域内における最近の金融激動は、過度の投資誘引戦略は、本来の経済的利点を保証しないという現実を再確認させる。

したがって、政府は、必要以上の投資インセンティブは用意しないが、経済や雇用に大きな利益が期待されるものに対して戦略的プロジェクトや刺激策を講じる。こうしたインセンティブの必要性を査定する基準を明確にし、調整するため、戦略投資調整官に任命し、関係各省との円滑な連絡を保ったり、インセンティブの供与が正当化されたり、政策の変更を必要とするプロジェクトについて、首相を通じて内閣に勧告する。

また、外国の投資促進を図るため、「インベスト・オーストラリア」という機関を設置し、今後 4 年間に、毎年 1,100 万ドルを拠出する。

(3) 貿易収支の改善

政府は、二国間、域内諸国間、多国間などでの様々な活動を含めて、貿易政策の多面的な取り組みに努めているが、主要な貿易相手国と、さらに強力な二国間の貿易関係を構築しつつある。

APEC 内にあって、オーストラリアは、2010 年から 2020 年までの間の貿易と投資の自由化を目指している。今年我々は、食品、化学製品、エネルギー、その他オーストラリアが提案した主要部門を含む 15 の分野で、自由化の前倒しを提唱した。政府は、引き続き市場アクセスや規格整合に要する過度の経費を削減して、域内における製造拠点としてのオーストラリアの魅力を向上するため、二つの補完的な制度を導入する。

- ◆輸出業者の、輸入後再び輸出する商品や、輸出品製造のために用いられる商品に賦課される関税と売上税の免除を規定する「保税製造制度」(Manufacture in Bond)を導入する。TRADEX と名付けられた一つの単純な制度にする。

- ◆APEC 域内での関税調和と共に、規格・整合性に対する障壁除去、産業協力の促進などを目指した活動に対する「APEC 市場統合/産業協力計画」に、今後 4 年間に、1,800 万ドルを拠出し、また、「輸出アクセス計画」(Export Access)の延長と、新しい「輸出開始計画」(TradeStart)とを通じて、域内向けや中小企業の輸出機会を推進する。これに関して、今後 4 年間に、1,300 万ドル以上を支出する。

(4) 金融センターとしてのオーストラリア

オーストラリアを世界屈指の金融センターにとし、成長している金融サービスセクターから利益を獲得する。金融センターとしてのオーストラリアの将来性を高めるさらなる選択肢提供のため、金融部門諮問委員会(Financial Sector Advisory Council)に特別班を設立する。

(5) 情報化時代

台頭する世界経済は、情報と知識が鍵となっており、このような時代にどのように立ち向かうかが、経済成長や雇用機会等に大きな影響を及ぼす。政府は、既に情報経済大臣の管轄下に国家情報経済局(National Office of the Information Economy)を設け、情報化政策を調整してきた。引き続き、政府は次の点を推進していく。

- ◆柔軟な規制・枠組みに基づき産業と消費者の間の信頼関係を醸成する
- ◆オーストラリア連邦が先端技術のユーザーとなる
- ◆情報産業の基盤を改善する
- ◆情報化時代へのアクセス、特に地方や遠隔地、障害者などのためのアクセス支援と社会における情報関連技術習得を支援・促進する

今後 4 年間に、2,800 万ドルを投じて建設する優秀なソフトウェア工学や実験施設などを通じて、新規投資を誘致し、比較優位性を促進するため、情報産業アクションプラン(Information Industries Action Agenda)を導入する。

その結果、2001 年までにインターネット上で適切なすべての行政サービスが施せるように、コンピューターによる総合的なサービスを開始する。また政府は、情報産業機器製造に必要な素材・部品の輸入関税を免除する。インターネットを通じて電子的に発注され、配達される商品に対する免税措置も存続させる。インターネットへの情報税を課税しない。

以上の各領域における課題推進に加えて、産業改革促進のため、特定産業において成長への障害と取り組み、市場拡張のチャンスを見いだすため、「アジアのためのスーパーマーケット計画」(Supermarket to Asia)等の戦略的アクションプランを実施する。

6.2 情報経済のための戦略フレームワーク

1999 年 1 月には、「情報経済のための戦略フレームワーク」をリリースした。そこでは、優先課題として、

- 1) 全ての国民が情報経済から得る便益を最大化する
- 2) 情報経済に参加するために必要な教育とスキルを国民に提供する
- 3) 情報経済に対応できる世界一級のインフラを整備する
- 4) 国内産業において電子商取引の利用を増大させる
- 5) 電子商取引を促進するための法規制の枠組みを整備する
- 6) 情報経済の中でのオーストラリア文化の健全な発展を促進する
- 7) オーストラリアの情報産業を育成する
- 8) 医療セクターの潜在力を有効活用する
- 9) 電子商取引の国際的規範作りに貢献する
- 10) 電子行政サービスに関する世界一流のモデルを実現する

を掲げている。

そして、1999 年 7 月には第 1 回の進捗レポート、2000 年 3 月には第 2 回目の進捗レポートを発表している。

7. インド

7.1 情報技術・ソフトウェア開発タスクフォース

インドは、情報技術産業を強化し、10年のうちにインドを世界最大のソフトウェア生産国/輸出国とするための政策を展開している。まず、1998年5月、「情報技術・ソフトウェア開発タスクフォース」(National Task Force on Information Technology & Software Development)を設置し、国家情報政策の立案に着手した。その検討内容はWeb上に公開されており、しかも、インド内外の専門家からの助言を得ながら作業を進めるという開かれた政策立案過程をとっている。

最初の作業として、議長はWeb上で内外の専門家に次のような課題に関する提案を求めた。

- ◆インドは国家情報インフラ(NII)を構築するために何をすべきか
- ◆政府はITをどのように活用できるか、特に国民のために
- ◆大学、専門学校の質を向上するためにITをどのように活用できるか
- ◆インドのインターネット上のコンテンツをどのように作るか
- ◆サイバースペースのためにどのような法規制が必要か
- ◆中小企業はITをどのように活用できるか
- ◆英語を話せない人がITを活用するにはどうするか
- ◆教育・訓練されたIT専門家の数(上級から底辺までを含め)を拡大するにはどうしたらよいか
- ◆部品と最終製品双方の産業集積をどのように作っていくか 等

7.2 情報技術アクションプラン

1998年7月に、タスクフォースは、「情報技術アクションプラン」(Information Technology Action Plan)を発表した。その中で、下記の3つの基本目標が掲げられている。

情報インフラの加速

世界第一級の情報インフラストラクチャの構築を加速する。光ファイバ、衛星通信、ワイヤレス通信により、地域情報インフラ(LII)、NII、GIIをシームレスに相互接続し、全国規模の高速インターネット、エクストラネット、イントラネットを保証する。

ITEX-50 目標

2008年までに、ITソフトウェアとITサービスの輸出額を500億ドルにする。

2008年にすべての人に利用できるIT

PC/セットトップボックスの普及率を1998年現在の500人に1台から2008年までに、50

人に1台に引き上げる。60万個所の電話局を多様なマルチメディアサービスを提供する電話情報センターに変革する。さらに、IT普及促進のための、政府のネットワーク化、テレバンク、遠隔医療、遠隔教育、電子図書館、電子商取引等の施策を展開していく。

計画の中には、これら3つの目標に関して、108の具体的な提言が含まれている。

7.3 情報技術アクションプラン（パートII）

前掲の7月に発表された情報技術アクションプランは、おもにソフトウェア及び関連サービスを対象としたものであったが、10月に発表されたパートIIではハードウェアに焦点を充てている。

SBIT (Soft Bonded IT Unit) の導入

製造施設を無料、無担保で利用できる企業。免税等の特典があり、輸出が奨励されている。

SBIT ゾーンの整備

複数のSBITが共用するインフラ・施設。

7.4 情報技術アクションプラン（パートIII）

1999年4月に発表予定のパートIIIでは長期情報技術政策に関して下記が示されている。

- ◆IT産業に関する戦略政策
- ◆IT研究/設計/開発
- ◆IT人材開発
- ◆市民ITインタフェース
- ◆コンテンツ制作とコンテンツ産業
- ◆マイクロエレクトロニクス
- ◆Sankhya Vhini プロジェクト
- ◆金融のための情報技術
- ◆ITのための組織構造

7.5 進捗状況

情報技術・ソフトウェア開発タスクフォースは、情報技術アクションプランパート1の実施状況をヒアリング等によりレビューし、2000年3月にその進捗状況を発表した。それによると、108のアクションプランの内、実施済56、未実施27、実施中22、未採用3という状況であった。

8. 韓国

韓国の情報化政策に関する主管官庁は 1992 年まで通信部と商工部に分かれていたが、同年統合され、情報通信部（MIC; Ministry of Information and Communication）が新設された。金大中政権発足後は、情報産業が IMF 体制克服のための産業効率化における「戦略産業」と位置づけ、情報化政策を強化推進している。

8.1 韓国情報基盤（KII）

1995 年にスタートした韓国情報基盤イニシアティブ（KII; Korea Information Infrastructure Initiative）に基づき、翌年情報化促進基本計画が策定され、さらに 1997 年には情報化促進アクションプランが明らかになった。

情報化基本計画は、3つのフェーズから構成されており、それぞれのフェーズの目標が規定されている。2000 年までの第 1 フェーズでは、優先度の高い 10 のタスクとして下記が掲げられている。

- ◆小さいが、電子化され効率的な政府を実現する
- ◆情報社会で有用な人材を育てるための教育情報基盤を構築する
- ◆国家の知識ベースを拡充するために学術研究データにアクセスできる環境を作る
- ◆産業全体にわたり情報化を促進し、企業競争力を高める
- ◆情報化により社会インフラの利用率を高める
- ◆地域開発に向けて地方の情報化を支援する
- ◆情報技術の利用により医療サービスを向上させる
- ◆災害対策のための安全管理データシステムを構築する
- ◆国防・外交情報システムのセキュリティを高める

韓国政府は、情報化の基盤である KII 構築を重要政策として推進している。計画では、韓国政府情報基盤（KII-G）と韓国公用情報基盤（KII-P）を 2010 年までに完成させる予定である。まず、KII-G を ATM ベースの光ケーブルネットワークにより 2002 年までに完成させ、その後 KII-P プロジェクトを推進する計画である。1988 年の白書「21 世紀の情報社会の構築」⁷によれば、現時点の KII の達成状況は次のとおりである。

- ◆ネットワークは、ソウル、プサン等を含む 80 の地域に展開されている
- ◆主要都市では電話局と配信先の間に光ケーブルが敷設されている
- ◆光ファイバケーブルは 1,018 の大規模ビルに敷設された
- ◆N-ISDN は 103 の地域が利用可能となり、配信先は合計 66,300 箇所となった
- ◆CATV ネットワークの配信先は合計 7.44 百万箇所となった

⁷ Building an Information Society in the 21st Century

8.2 情報社会に向けての韓国のビジョン

1999年3月現在、情報通信部はインターネットに発表している「情報社会に向けての韓国のビジョン」⁸の中で、次のような方向を示している。

(1) 生産性の向上

◆政府のリエンジニアリング

政府機関を高速ネットワークで結び、職員にPCを与えることにより、ペーパーレス政府が実現できる。また、1998年には政府、自治体ごとにCIOを任命した。政府調達にはEDIを導入する。市民サービスはインターネットを通じて行えるようにする。

◆企業リストラの支援

韓国標準のERPとコンサルティング方法論を開発する。まず、税務、会計モジュールの開発に着手する。

◆電子商取引の促進

政府調達、国防と建設分野のCALSで、EC市場化を図っている。いくつかのプロジェクトでは、消費者向けのECが開発されている。ECのための技術開発と標準化作業が行われている。

◆QOL（クオリティオブライフ）のための情報化

教育のための情報環境、ヘルスケア・福祉のための情報化、国防・環境管理のための情報化、文化と情報化、地域コミュニティの情報化を進めていく。

(2) よりよい情報化環境の構築

◆KIS（韓国情報スーパーハイウェイ）の構築（KII）

知識ベース経済において、経済活動の中心はコミュニケーションである。そのために必要な高速情報ネットワークを早期に構築する。

◆テストベッドネットワークと地域パイロットプロジェクト

中小企業が先端技術の研究開発に利用できるような共同研究開発センターを設置した。

◆APII

1997年の韓日テストベッドプロジェクトに基づき、韓国－シンガポール、韓国－中国テストベッドプロジェクトを実施する予定である。ソウルにAPII共同センターを設置した。

⁸ Korea's Vision for the Information Society

◆関連法規制のオーバーホール

1995 年から 1997 年にかけて、63 の法改正を行った。引き続き、関連法の見直しを行っていく。

◆通信サービス利用の環境改善

通信サービス利用の環境改善として、P C 普及率の向上促進、情報技術リテラシーの改善、優良なコンテンツの開発、情報化キャンペーンの実施を図っていく。

◆効率的なセキュリティ指標

インターネットとオンラインサービスの拡大に伴い、効率的なセキュリティ指標の活用を急ぐ必要がある。

◆Y2K 問題の解決

定期的に 2000 年問題の解決状況を評価する。また、中小企業向けに 2000 年問題対応のための融資を行う。

(3) 情報通信産業の育成

情報通信産業の育成を図るため、情報通信技術者の供給拡大、情報通信技術の研究開発の支援、中小企業、ベンチャー企業の育成、通信産業の規制緩和と競争促進、海外投資家のためのよりよい環境の構築、放送産業の育成を行う。

8.3 サイバーコリア 21（韓国の知識ベース情報社会に向けてのビジョン）

1999 年 3 月、韓国情報通信省部は、サイバーコリア 21 と題するレポートを発表した。これは 21 世紀が知識ベース経済へ移行するという認識のもと、次の 4 年間で注力する 3 つのテーマとして、知識ベース社会のための情報基盤の強化、情報基盤を活用した国の生産性の向上、情報基盤上の新規事業の育成を掲げている。

8.4 メディアバレー計画

1998 年には、アジアのシリコンバレーを目指した「メディアバレー計画」がスタートした。これは建設中のソウル新空港隣接地域に、広大な埋め立て地を造成し、先端技術を持つ国内外の IT 企業を集めた情報産業工業団地を建築するものであり、官民合同による国家プロジェクトである。

メディアバレーには、政府と地方自治体の支援のもと、コンベンションセンターや人材育成機関、海外との高速通信網等が整備される。海外企業には、免税措置等多くのインセンティブが与えられる。

2002 年に第 1 期の入居が開始される予定である。2005 年には、二千以上の企業が入居し、6 万人弱の雇用を創出し、8600 億円の売上と、15 億ドル以上の輸出を計画している。

調査文献

(アメリカ)

- "FY 1998 Implementation Plan", 1998, <http://www.hpcc.gov/pubs/>
- "FY 1998 Implementation Plan", 1998, <http://www.hpcc.gov/pubs/>
- "FY 1997 Implementation Plan", 1997, <http://www.hpcc.gov/pubs/>
- "FY 1996 Implementation Plan", 1995, <http://www.hpcc.gov/pubs/>
- "FY 1995 Implementation Plan", 1994, <http://www.hpcc.gov/pubs/>
- "FY 1998 Implementation Plan", 1998, <http://www.hpcc.gov/pubs/>
- "FY 2000 Blue Book", 1999, <http://www.hpcc.gov/pubs/>
- "FY 99 Blue Book", 1998, <http://www.hpcc.gov/pubs/>
- "FY 98 Blue Book", 1997, <http://www.hpcc.gov/pubs/>
- "FY 97 Blue Book", 1996, <http://www.hpcc.gov/pubs/>
- "FY 96 Blue Book", 1995, <http://www.hpcc.gov/pubs/>
- "FY 95 Blue Book", 1994, <http://www.hpcc.gov/pubs/>
- "High Performance Computing and Communications Act of 1991", 1993,
http://www.hpcc.gov/legislation_testimony/
- "THE NATIONAL INFORMATION INFRASTRUCTURE: AGENDA FOR ACTION",
1993, <http://www.pub.whitehouse.gov/urires/I2R?urn:pdi://oma.eop.gov.us/1993/9/16/17.text.1>
- "THE GLOBAL INFORMATION INFRASTRUCTURE: AGENDA FOR COOPERATION ", 1994,
<http://www.iitf.nist.gov/documents/docs/gii/giiagend.html#PREFACE>
- "High Performance Computing and Communications: New Program Direction Would Benefit from a More Focused Effort", General Accounting Office [AIMD-95-6], 1994.
- "Next Generation Initiative Research Act of 1998", 1998,
http://www.hpcc.gov/legislation_testimony/
- "NGI Implementation Plan ", 1998, <http://www.hpcc.gov/ngi/>
- "Information Technology Research: Investing in Our Future February 1999", 1999,
<http://www.hpcc.gov/>
- "FY 1999-FY2000 Implementation Plan", 1999, <http://www.hpcc.gov/pubs/>
- "The Budget for Fiscal Year 2001",
<http://w3.access.gpo.gov/usbudget/fy2001/pdf/budget.pdf>
- "Information Technology Research and Development",
<http://www.ccic.gov/highlights/itrd-4pager.pdf>
- "U.S. Department of Energy FY2001 Budget Request to Congress",
<http://www.cfo.doe.gov/budget/01budget/highlite01.pdf>

(EU)

- "Europe at the Forefront of the Global Information Society: Rolling Action Plan ", 1997,
<http://www.ispo.cec.be/infosoc/legreg/rollcomm.html/>
- "European Electronic Commerce Initiatives",

<http://www.cordis.lu/esprit/src/commerce.htm>

- “A European Initiative in Electronic Commerce”, 1997,
<http://www.ispo.cec.be/Ecommerce/>

(シンガポール)

- “Singapore ONE Main Menu”, <http://www.s-one.gov.sg/html/mainmenu.html>

(マレーシア)

- “An Invitation to Malaysia’s Multimedia Super corridor – Leading Asia’s Information Age”,
Multimedia Development Corporation, 1994.
- “Multimedia Super corridor”, <http://www.mdc.com.my/>

(オーストラリア)

- “Investing for Growth”, 1997, <http://www.dist.gov.au/growth/>
- “Strategic Framework report – The Commonwealth Government’s vision for Australia in
the information age”, 1999,
http://www.noie.gov.au/projects/information_economy/strategic_framework/dec98_strategy.htm
- “Strategy Progress Report”, 2000,
http://www.noie.gov.au/projects/information_economy/strategic_framework/April2000_update.htm

(インド)

- “Special Website on National Taskforce on Information Technology & Software Development”,
<http://it-taskforce.nic.in/>
- “IT Action Plan Part-I”, 1998, <http://it-taskforce.nic.in/it-taskforce/infplan/>
- “IT Action Plan Part-II – Development, Manufacture and Export of Information Technology
Hardware”, 1998, <http://it-taskforce.nic.in/it-taskforce/actplan2/>
- “IT Action Plan Part-III – Long Term National IT Policy”, 1999,
<http://it-taskforce.nic.in/it-taskforce/actplan3/>
- “Action Taken Report (ATR) on the 108 recommendations of the National Task Force on
Information Technology & Software Development”, 1999, <http://www.mit.gov.in/atrnt.htm>

(韓国)

- “Korea’s Vision for the Information Society”, <http://www.mic.kr/>
- “Cyber Korea 21 – Korea’s Vision for a Knowledge-Base Information Society”,
<http://www.mic.kr/>
- “Media Valley”, <http://www.mvalley.co.kr/english/index.html>

Ⅱ．わが国の情報技術開発における 重点分野の選択指針

1. はじめに

(1) 調査研究の背景と目的

わが国においてもようやく情報技術革命が本格化しようとしている。しかし、その中核となるソフトウェア技術、ソフトウェア産業に関して、わが国は全般的にアメリカに先行を許しているといわざるをえない。今後急速に拡大する情報経済の中で付加価値創造のより大きなセクターに関与していくためには、ソフトウェア技術、ソフトウェア産業の国際競争力を高めていく必要がある。

本調査は、このような問題意識に基づき、ソフトウェア技術を中心とする情報技術の開発領域を明確化し、わが国が注力すべき重点分野を検討することを目的としたものである。

(2) 調査研究の流れ

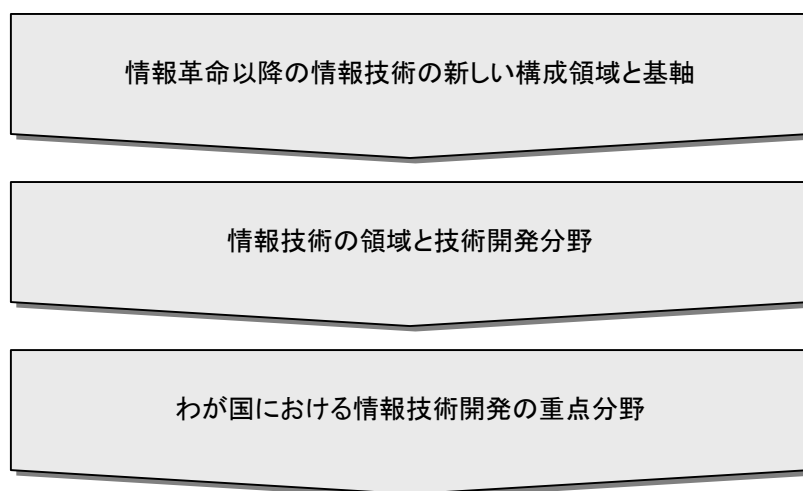
調査研究は、図 1.1 に示すような流れにより、実施した。

まず、今後必要となる情報技術の発展方向を、社会・産業の将来像から検討し、今後の情報技術を規定する新しい領域構成の考え方と基軸を設定した。

次に、領域ごとの技術開発分野と開発すべき内容を明確にした。

最終的に、それらの結果を踏まえ、わが国がその領域の中でどの分野に取り組むべきかの考え方、指針を提示した。

図表 1.1 調査研究の流れ



2. 情報革命以降の情報技術の新しい構成領域と基軸

本章では、情報技術（IT）の技術開発分野を検討するための基礎として IT に求められる技術革新の方向を明らかにする。IT の技術革新と、その利用による社会・産業の変化は多分に相互作用的である。すなわち、技術主導で社会・産業が変わるという流れがある一方、社会・産業の問題解決に向けて技術革新の探求が行われるという流れが存在する。

ここではまず、今後の社会・産業がどのような問題に直面し、どのように変わろうとしているか概観し、そこから IT に求められる技術革新の方向を検討する。

2.1 社会・産業の将来と IT の役割

(1) 企業・産業の発展方向と IT に対するニーズ

コンピュータが企業に導入されて久しいが、製造オペレーション、経理事務など経営活動のさまざまな領域で情報システム化が進み、業務の省力化が図られてきた。コンピュータの性能向上とともに、通信技術との融合を含め、情報技術が企業経営に占める割合はますます高まっている。その結果、単なる業務効率化・省力化の道具という位置付けではなく、企業の競争力を決定する戦略的な武器という役割も担い始めた。特に、企業間情報ネットワークによって、取引先や顧客との関係の強化や、密な情報連係により大幅なコスト低減や、経営サイクルの劇的なスピードアップが進んでいる。

近年では、インターネットの急速な普及により、電子商取引（Electronic Commerce）が拡大し、その結果、企業間関係や産業構造が再編されるとともに、企業の組織編成のあり方も変わろうとしている。以下に示すのは、そのような変化の一端であるが、その変化がさらに新たな情報技術のニーズを創造することになるだろう。

●企業間ネットワーク、E コマースの拡大

インターネットの世界的な普及により、ネットワークを介した販売・調達が拡大している。取引情報の伝達を時間的・地理的な制約なく行うことができるばかりでなく、新規の取引相手を全世界から探し、それを別な国の家庭に販売することが可能となった。

そのためにも、取引情報の通信だけではなく、商品やサービスをよりよい形態でプレゼンテーションしたり、対話的で密なコミュニケーション形式が可能となる必要がある。

●大規模・統合組織からダイナミックで有機的な組織構造への転換

IT に代表されるように著しい技術革新と、顧客ニーズの多様化に伴い、経営環境はこれまで以上に絶え間なく変化している。このような中で、競争力を維持しつつ、経営成果を高めるためには、自社の強みを強化し、その機能に特化した事業展開を指向し、そのために他の企業と補完的な関係を保ちながら事業体制を構築するようになってきた。企業組織は、必要な機能を揃えた単独の大規模組織から、複数の企業組織からなる仮想企業体（バーチャルコーポレーション）であるとか、ネットワーク組織といった形態へ転換しつつあ

る。その場合、構成される企業間の情報伝達や情報共有において IT が重要な役割を担う。

●リアルタイム経営の精緻化

不確実な環境の中で経営の舵取りや意思決定はますます難しくなっている。経営活動における計画、実行、評価、修正の質を高め、かつ迅速に行っていくことが求められている。そのための基盤として、経営活動をさまざまな観点からモニターし、それを適切な指標によりリアルタイムで管理する仕組みが重要な経営基盤となっている。

●省力化から増力化のための情報活用

機械化や情報化によって企業の中で提携業務に携わる人数が減少している。すなわち、省力化はこれまでに大幅に進展してきた。したがって、人が活躍しなければならない領域は計画や管理、さらには商品・サービスの開発や市場開拓等非定型で、創造的な業務である。この部分に関しては、人間の作業を削減するというよりも、人間の力を引き出したり、増幅させる「増力化」のための IT 活用が期待される。そのためには、IT はいろいろな意味でより人間に近づくことが必要となる。

(2) 家庭・生活の発展方向と IT に対するニーズ

IT や各産業の発展によって家庭・生活も大きく変貌しており、生活の質は加速度的に高まっている。今後も引き続き次のような方向での発展が期待される。

●ライフラインの安定的供給、高機能化

生活者にとってライフラインの整備と安定的な供給は極めて重要である。電気、ガス、水道、電話、鉄道、高速道路の運用・保守の高信頼化、災害対策等のリスク管理に関して、IT が貢献できる部分は少なくない。

●情報化の空間的広がり ～ 家庭、街、道路を包み込む情報網

情報化は、家庭、街、道路の至るところに広がり、シームレスに連係される。家庭では、設備・機器、家庭電器製品がインテリジェント化され、それらがネットワーク化する。帰宅途中に形態端末を通じて、室内温度のチェックとコントロールをすることも可能になるだろう。また、高速道路において ITS（高度道路交通システム）が構築されつつあるが、道路に付帯する情報収集・加工、コミュニケーションのニーズは大きい。

●福祉・医療機能の拡充

高齢化社会が急速に進んでおり、福祉と医療に関する社会環境の整備が必要となる。同人が家庭にいながら、医師、介護サービス提供者や友人と良好なコミュニケーションを行うためのテレビ電話や使いやすいネットワーク端末の普及が進むことになる。医師との間では、診断のためのカルテや画像情報もネットワークを介してやりやり取りすることにより、遠隔診療が行われる。独居老人宅においては、家庭生活の異常や、健康状態を住宅設備、家電のインテリジェント化によって発見し、自動通報することも可能になるかもしれない。

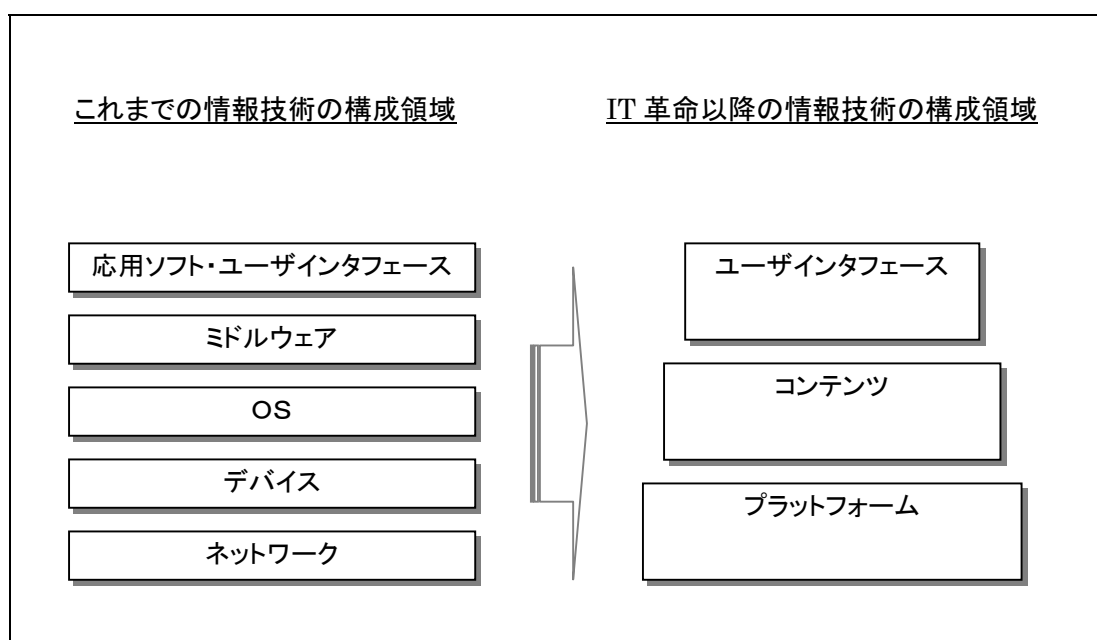
● 娯楽・文化の良質化

娯楽や文化教養の世界も、IT によって良質化、利便性の向上、そして多様化が進展する。コンピュータグラフィックススペースの映画が増加し、ゲームでは、コンテンツの高品質化が進とともに、バーチャル空間の中で多数の人が参加するネットワークゲーム等新たな形態が拡大する。文化教養面では、ネットワーク上のバーチャルコミュニティが活動しやすくなる環境が整備され、またこれまでの知的資産もネットワークリソースとして整備されることになるだろう。

2.2 情報技術を分類する新しい構成領域と基軸

以上の発展方向からは、情報技術（IT）を捉える軸が新規に追加されたり、重点が移っていることがわかる。本調査研究では、図表 2.1 に示すように、プラットフォーム、コンテンツ、ユーザインタフェースの3つの領域から情報技術を捉えることとする。

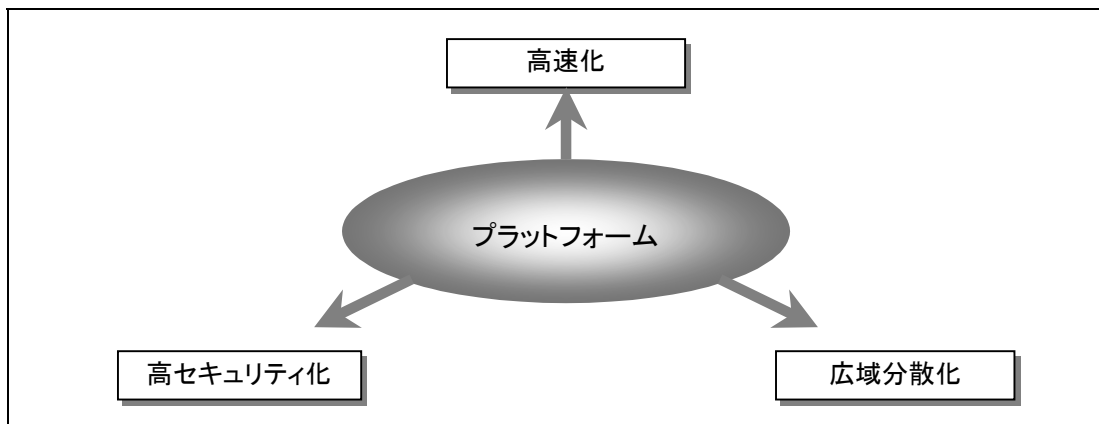
図表 2.1 情報技術の構成領域



(1) プラットフォーム

プラットフォームは、IT の基本機能である情報処理と通信を提供するレイヤであり、中央処理装置、各種プロセッサ、記憶装置と、内部バス、外部バス、ネットワークの構成によって具現化されるものである。プラットフォームに求められる技術革新の方向は、「高速化」、「広域分散化」、「高セキュリティ化」である。

図表 2.2 プラットフォームの発展方向



●高速化

分野を問わず、プラットフォームの処理能力向上は、IT の発展にとって最も中核となる性能改善課題である。

環境・気象・医学を始め科学技術のフロンティアを開拓するためのシミュレーションにおいて、より高速に計算処理することは、解決されることのない永遠の課題である。特に、新たな探求方法である計算科学の進展が今後の科学進歩を加速する原動力であり、計算機の高速化はそのための重要な前提条件となっている。

また、企業・行政の業務アプリケーションでも扱うデータ件数は加速度的に増加し、しかもそれらを瞬時に処理することが求められている。さらには、意思決定の最適化、データマイニング、金融工学、取引仲介のエージェントなど新たな分野・領域に IT を利用していく上でも、これまで以上の処理能力が要求される。

●広域分散化

広域分散した機器・プロセッサが、協調的に情報通信処理するプラットフォームの開発が期待される。

IT の利用形態は、大型計算機による集中的な処理形態から、ネットワークを介し、さまざまな装置が連携しあう分散形態に移行する。インターネットの急拡大はそれを如実に示している。従来のパーソナルコンピュータや端末だけではなく、電話、身に付けられる情報機器、家電等多様な機器がネットワークを介して協調動作することになる。

また、製造業の工場においては既に NC 装置・ロボット、搬送装置等を分散制御しているが、今後は複数の工場を遠隔的に監視・制御するバーチャルファクトリーが現実化しつつある。また、電力会社ではより効率的な電源供給を行うために、発電・送電・需要家側の機器が連携し合いながら、計画・制御・監視を行う必要がある。

これらのアプリケーションにおいては、ネットワークを介した分散データへのアクセス、協調分散制御方式の高度化が要求される。

●高セキュリティ化

IT のプラットフォームが広域分散化し、社会の至る所で機能を果たすことになると、停

止や誤動作等を始めとする障害が生活・企業活動に大きな混乱や危険を与えることになる。社会が安全で安定的であるためにも、プラットフォームにはこれまで以上に耐障害性の向上、セキュリティの確保といった高セキュリティ化が求められる。

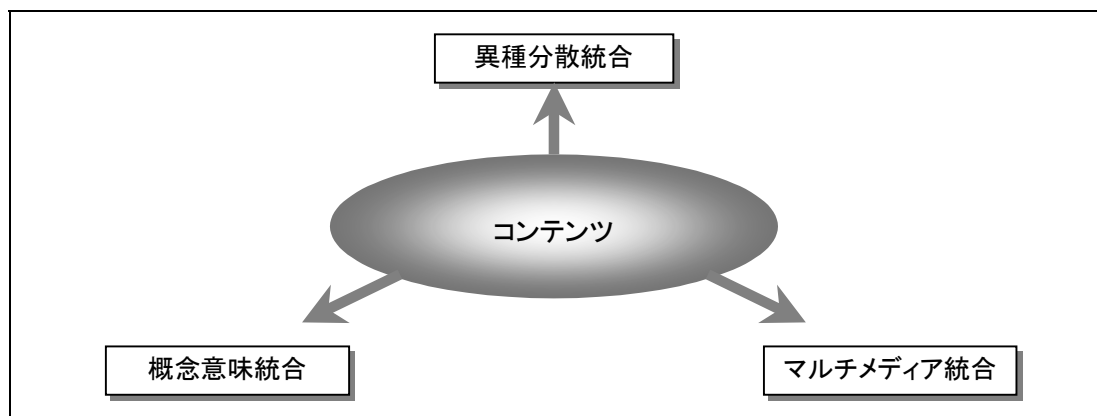
電力・ガス・水道等ライフラインの供給は IT によって監視・制御されている。また、高速道路における ITS、ETC や金融ネットワークに代表されるように社会インフラの多くも IT の基盤の上に成り立っている。一般の企業においても、情報システムは基幹業務に直結しており、情報システムがストップすると事業の運営を継続することが不可能になっている。これらのアプリケーションの可用性、安全性を高めるための技術開発とリスク管理が必要となる。

また、広域分散化したシステムやネットワークの中に、重要な情報が流通し、処理が実行されることから、暗号技術を中心としたセキュリティ基盤の高度化も求められる。

(2) コンテンツ

コンテンツは、情報処理、通信の対象となるデータ、情報、知識であり、データベース管理技術、マルチメディア符号化等の技術によって具現化されるものである。コンテンツに求められる技術革新の方向は、「マルチメディア統合」、「異種分散統合」、「概念意味統合」である。

図表 2.3 コンテンツの発展方向



●マルチメディア統合

IT が対象とするコンテンツは、数値、テキスト等の単純なデータオブジェクトから、図形、イメージ等を含む文書、さらには音声、動画等を含むようになっている。

しかし、扱うオブジェクトの種類が多様化しているものの、それらを能率よくデジタル化しデータベースを作成するコンテンツ作成技術や、それらを一元的に管理できる仕組みは必ずしも十分できておらず、今後マルチメディアオブジェクトの効率的作成環境や統合的管理技術の開発が必要である。

●異種分散統合

IT で扱うオブジェクトは、タイプが多様化するだけでなく、地理的に分散し、かつ異なった形式を統一的に処理することが求められる。

異なったリレーショナルデータベース（RDBMS）処理系に対するネットワークを介した統合方式としては RDA が提案されてきたが、今後は XML 等異なったタイプのコンテンツを統合的に扱うことができる機構が求められる。

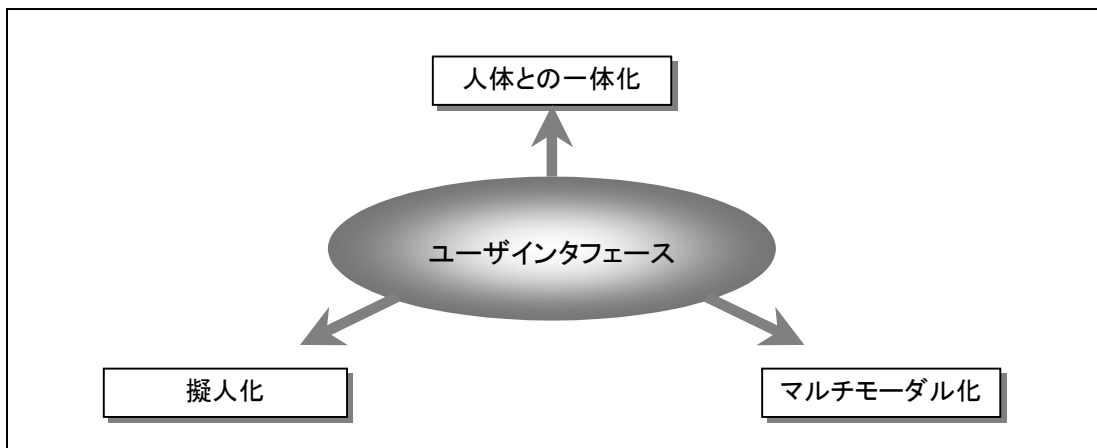
●概念意味統合

さまざまな形態、タイプのコンテンツを蓄積・管理・活用する上で、コンテンツが有する意味概念、文脈を含めたアクセスパスを用意することが重要である。現在では、テキストオブジェクトに関して意味概念検索機能が提供されてきたが、今後は図形、画像、動画等を含む意味概念検索、さらには状況に応じて必要なものにアクセスできる文脈依存検索等の機能がますます重要となる。

(3) ユーザインタフェース

ユーザインタフェースは、人間と IT との接点であり、そのための入出力技術によって具現化される。ここで入出力技術とは、コンピュータの入出力装置だけでなく、センサーやアクチュエータ等も含んでいる。ユーザインタフェースに求められる今後の発展方向は「マルチモーダル」、「人体・環境との一体化」、「擬人化（AI 化）」である。

図表 2.4 ユーザインタフェースの発展方向



●マルチモーダル化（五感化）

コンピュータはこれまで数字、文字列等を中心に入出力が行われてきたが、高度なユーザインタフェースの一つの方向は、人間の五感をサポートすることである。IT が、人間活動の創造的・知的領域や、娯楽・エンターテインメントの領域に関与していくためには、視覚、聴覚、嗅覚、触覚、味覚を駆使したインタラクションが求められる。

●人体との一体化

マルチモーダル化とも関連してユーザインタフェースは人体と一体化する方向に向かっている。現在では、携帯情報機器、携帯電話等小型で持ち運び可能な端末が実用化されているが、それがウェアラブル（身に付けられる）になり、さらには身体への接近が進む。

●擬人化（AI 化）

コンピュータを機械としてではなく、人間レベルでコミュニケーションし、やり取りすることは、コンピュータの用途を広げ、より知的なレベルで人間の支援を行う上で重要な要件である。具体的には、自然言語による理解・創作、音声による認識・発話や、知識の獲得、蓄積等の高度化が必要であり、人工知能（AI）、知的インタフェースの応用が望まれる。

3. 情報技術の領域と技術開発分野

ここでは、新しい情報技術の構成領域、すなわち、プラットフォーム、コンテンツ、ユーザインタフェースの各領域における今後の技術開発分野を検討する。

これまで情報技術はプラットフォーム技術を中心に発達し、「情報技術≡プラットフォーム技術」と捉えられてきた。ところが、パソコン、インターネット、携帯情報機器の出現とその発達、普及により、情報技術の及ぶ範囲が、従来の科学・工学、文書作成・事務作業等から、ビジネス全般、日常生活にまで広がり出した。これにより、情報技術の扱う対象が従来の数値や図形から、より人間に身近な音声や映像などに拡大している。今や、それらがどのようなメディア(データ形式)かということより、どのような中身かを問うことの方が意味のある視点となっている。それらの対象を「データ」でなく「コンテンツ」と呼ぶことが多いのはこの事情を反映している。

また、従来、プラットフォームはそれが使いやすい場所と方法で利用されてきたが、ユーザ層・場所・用途が広がった結果として、新たな相手と状況により適したユーザインタフェースの実現が重要となった。逆に、改良されたユーザインタフェースはさらに情報技術の適用範囲を広げる。

このように、コンテンツ、ユーザインタフェースの領域が大幅に拡大した結果として、情報技術の重心が従来のプラットフォーム中心から移動しつつある。新しい情報技術を捉えるパラダイムは、もはや従来の「プラットフォーム中心」でなく、「3つの領域(プラットフォーム、コンテンツ、ユーザインタフェース)から構成される技術の総体」が適切である。

「目的はコンテンツとユーザインタフェースの実現にあり、その手段がプラットフォーム技術である」と理解することが適切な場面が増えるであろう。情報技術が社会経済一般や娯楽・芸術にその対象世界を広げるにつれ、情報技術を担う人材も従来の情報技術者を中核としながら、各分野の専門家・従事者にまで広げて考えて行くべきであろう。

このように、情報技術は内部的なバランスを変化させながら、全体として産業・経済・社会全体における比重が大幅に増大する(その中で、プラットフォーム技術の絶対的重要度も高まる)。そして、情報技術の成長発展が今後の経済社会の発展の重要な部分を担うと予想される。

以下、各構成領域において、今後5年～10年スパンで重要なものとして研究されうる主な技術及び課題について述べる。

3.1 プラットフォーム

プラットフォームの領域では、高速化、広域分散化、高セキュリティ化の方向への発展が求められ、それらを実現する技術も現在急速に発達中である。より高速な計算機の構築を目指す計算システムの研究、現状のインターネットの百倍～千倍以上のバンド幅を持つ広域高速ネットワークインフラの構築が進んでいる。また、計算・データベースと広域ネットワークが融合したグローバルコンピューティングや電子図書館といった新しい研究開発分野が生まれている。これらは、現在の電力網や公共サービスのインフラに匹敵する、

計算インフラ、情報インフラの実現を目指すものである。

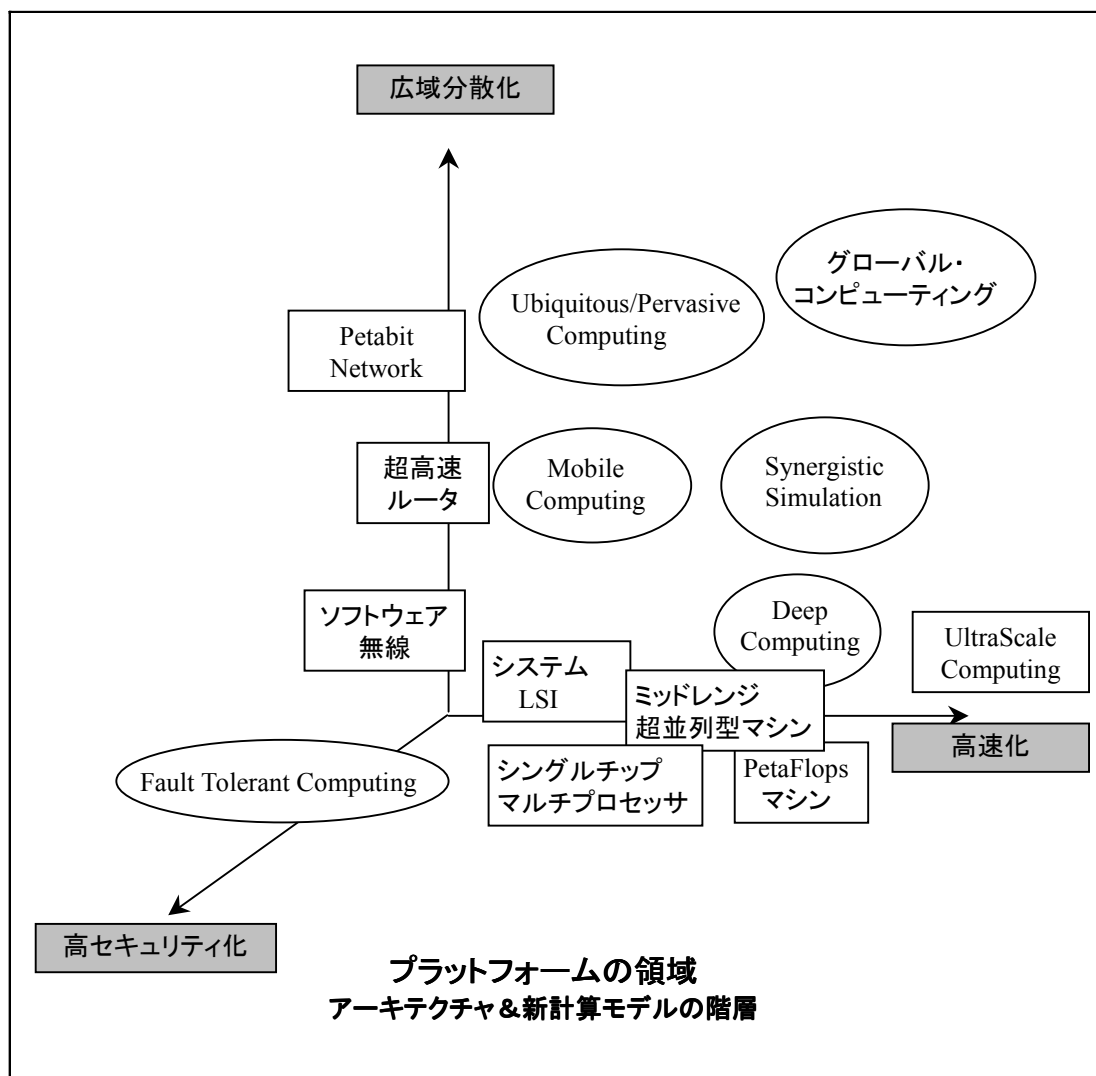
プラットフォーム技術は、コンテンツやユーザインタフェースの前提となる技術であり、まさしく情報技術のプラットフォームとして絶対的な重要性が減ずることはない。

以下、アーキテクチャ&新計算モデルの階層、基本ソフトウェアとミドルウェアの階層、応用システム&応用分野の階層、及びソフトウェア開発技術に分けて、重要な技術動向を述べる。

(a) アーキテクチャ&新計算モデルの階層

図表 3-1 プラットフォームの領域

(a) アーキテクチャ&計算モデルの階層



・超並列計算システム

現状では不可能な規模の大きな科学技術計算を現実的な時間内に実行できる超並列型の計算システムの開発がなされている。日本では、地球変動現象を予測するための地球シミュレータ計画が実施されている。地球シミュレータは、超並列ベクトル型計算機であり、1997 年度設計に着手され、2001 年度末の稼働が予定されている。性能目標は、ピーク 30 TFLOPS、実効 5 TFLOPS である。

米国では DOE が、核実験なしに核兵器の爆発を計算機シミュレーションすることを目的とした ASCI 計画を進めている。ASCI 計画の下で、プラットフォーム、プログラミング環境、可視化ツール、アプリケーションの開発が進められている。プラットフォームの開発では、2001 年までに 30 TFLOPS、2004 年までに 100 TFLOPS 能力(ピーク性能)を持つ計算機を実現することを目指している。これまでに、超並列スカラー型計算機を国立研究所向けに、主要計算機メーカーによる開発提案からメーカーを選定し、Sandia の ASCI Red (Intel)、LLNL の ASCI Blue-Pacific (IBM)、LANL の ASCI Blue Mountain (IBM)が導入され、ASCI White (IBM)が構築中である。ASCI 計画では、大量生産される民生品(コモディティ)をベースとしたシステムの開発を基本とし、同計画による推進なしには計画されたタイムフレーム内に要求水準に達しないであろう技術を加速する Path Forward というアプローチを採用している。現状、Path Forward の推進対象技術は、計算ノード間の相互結合網技術、データストレージ技術、システムソフトウェア、大規模計算システム向けツールである。当然ながら、これらの技術は将来の民間市場向け製品に活用されることが想定されている。

・PetaFlops マシン

地球シミュレータや ASCI 計画では、現状技術の延長上の超高速計算システムを実現しようとしているが、PetaFlops という性能目標から必要な技術開発を逆算する検討が米国でなされている。1994 年以降 PetaFlops マシンに関するワークショップが開かれ、デバイス、計算機アーキテクチャ、高速結合ネットワーク、ソフトウェア、アプリケーションの各側面についてトップクラスの研究者たちが検討を行っている。(現状ではまとまった予算は付いていない。実現見通しや膨大な投資の効果が明確でないためと思われる。)当初、半導体集積度向上トレンドの継続を前提として、2010 年頃の実現を想定していたが、最近では、HTMT (Hybrid Technology Multi-Threaded Architecture) という新しい CPU アーキテクチャが提唱され、技術的実現可能時期を 2004 年と前倒しする楽観的な予想も出ている。

・PC クラスタ

パソコンをネットワーク結合した PC クラスタが普及しつつある。PC クラスタは、安価で高性能なパソコンと高速 LAN、フリーな基本ソフト(OS、通信ライブラリ)という「コモディティ」の登場によって可能となった。米国 NASA のゴダード研究所で開発された Beowulf 型クラスタ、日本の RWC プロジェクトの中で開発された Score システム、Windows NT ベースの PC クラスタなどがある。現状では、計算需要と並列プログラミング技術を持っている研究グループや一部のスパコンセンターが主なユーザだが、MPP や SMP などの専用アーキテクチャの並列機と比べて、コストパフォーマンスが数倍程度優れており、より広く普及すると予想される。実際、米国の大学等で活発な関連研究開発が行われている。

PC クラスタにより、安価・高性能・標準的なコモディティ・ハードウェア、フリーなソフトウェア、活発な開発／ユーザコミュニティが、独自ハードウェア／ソフトウェアを用いたメーカーによる従来の計算機構成法に一部代わる手法として実証されたといえる。今後、民生向けのコモディティがますます高性能化するに従い、より大きな流れとなる可能性がある。

・ミッドレンジ超並列型マシン

18 ヶ月に 2 倍という半導体集積度の上昇が続くと、6 年後には現在の 16 倍、10 年後には現在の 100 倍のトランジスターが 1 チップ上に載ることになる。超並列型マシンは、現在、数個～十数個の筐体に収められているが、1 筐体に数千のプロセッサを収めたミッドレンジ超並列型マシンが可能となる。そのような計算機が普及し、計算能力が広く活用するための、超並列向けのプログラミング支援ツールや、超並列向けの様々なパッケージソフトやコンポーネントの市場が生まれるであろう。

・新しい CPU チップのアーキテクチャ

半導体集積度の上昇に伴い、1 チップ上に複数の高速プロセッサを実現すること(シングルチップマルチプロセッサ)が可能となっている。単一プロセッサの高性能化のために提唱されたアーキテクチャのほとんどが今後 1~2 年で登場するプロセッサで実装されてしまうと言われており、その後は、新しい CPU チップのアーキテクチャが実用化・普及すると予想される。実際、そのような事例が生まれつつある。PIM (Processor In Memory) ないし DRAM 混載と言われるアーキテクチャでは、一つのチップ上にメモリ (DRAM) と CPU を載せ、CPU とメモリ間のバンド幅を、従来の別チップのメモリとのバンド幅と比べて劇的に向上させる。既にグラフィックスチップなどで実用化された例がある。シングルチップマルチプロセッサは、1 チップ上に、複数の CPU ないし複数の CPU とメモリを搭載する。研究開発例としては、米国 Stanford 大学の Hydra シングルチップマルチプロセッサなどがある。携帯情報機器向けの省電力型 CPU も登場しており、そこでは命令コードを単純なハード向けに翻訳するという新しい技術を用いられるなどしている。

・システム LSI

半導体集積度の上昇により、チップ毎に CPU、メモリ、コントローラなどを実装するのではなく、1 チップ上にまとめたシステム機能を実現することも可能になってきた(システム LSI)。複雑なシステム LSI では、CPU コアなどの IP (Intellectual Property) を組み合わせてチップを設計するようになり、チップを製造しない IP プロバイダが成立するなど、設計体系、連携体系にも影響が及ぶと予想されている。

・ソフトウェア無線

一つの無線通信機器において、複数の無線通信プロトコルをソフトウェアによって実現すること。単一の携帯情報端末で状況に応じて複数の通信方式を使い分けることなどに応用できる。

・フォルト・トレラント計算

インターネットの普及により、ビジネス対ビジネス、ビジネス対消費者の接触が 1 年 365 日、1 日 24 時間、間断なく行われるようになりつつある。そのような社会の基幹的サーバや基幹ネットワークのルータの障害は広範な影響を与え、大きな損害ををもたらすことになる。ハードウェア構成部品の障害は頻度を減らすことはできても完全に無くすることは技術的・コスト的に不可能である。そこで、一部の障害が機能の障害につながらないようなフォルト・トレランスが高信頼システムに要求される。超並列計算機による長時間の計算においても一部プロセッサの障害によって全体が損なわれてはならず、フォルト・トレラントな計算が重要な技術となる。

・PetaBit ネットワーク

インターネットであらゆる情報・データ・コンテンツを自由に、瞬時にやり取りしたいという要求は、ネットワークバンド幅への限らない要求となる。単一の光ファイバで Tera ビット/秒のバンド幅は研究的に実現されており、また、G ビット/秒クラスのチャンネルを数万本処理できる数百 Tera ビット/秒クラスのパケット処理性能を持つ中継装置が実用化されつつある。将来の PetaBit クラスの基幹ネットワーク実現に向けた研究開発は情報インフラの確立のために重要な課題である。

・Mobile Computing

情報通信機器が小型化し、携帯して(mobile)情報処理を行う(computing)ことが一般ユーザに広がってきた。また、短い電子メール、簡略化したブラウザといったインターネットへのアクセス機能を持つようになってきている。今後、さらに高性能化し、外部との通信も高速化し、グローバルな情報インフラへの窓となって行くであろう。ハードウェアの技術開発だけでなく、ユーザインタフェース技術、様々なサービスの可能性の研究が重要である。

・Ubiquitous/Pervasive Computing (遍在的分散処理)

情報通信装置が小型化・高性能化して携帯機器として各自が持ち歩いたり、家電などに組み込まれ、社会の隅々に計算機能が行き渡ることを Ubiquitous Computing ないし Pervasive Computing と呼ぶ。これらの情報通信装置の多くは、有線・無線ネットワークによって、互いに交信し合って連携した一連の作業を手助けしたり、またインターネット上のサーバにアクセスして、「いつでも、どこでも」必要な情報を得ることが可能になる。

・新しい計算原理に基づくコンピュータアーキテクチャ

現在のシリコン半導体技術は今後十数年～二十年後に物理的限界に到達すると予想されている。その後さらに高い計算能力を実現するためには、新しい計算原理に基づくコンピュータアーキテクチャが必要となる。量子コンピュータや分子コンピュータ、従来の複雑・高機能な CPU による計算と違う単純・低機能な計算セルによる新しい計算手法などの基礎研究がなされている。それぞれアイデアが実現できれば画期的なインパクトを持つが、現状では、基本原理を非常に単純化した実験環境下でかろうじて実証しつつあるという段階

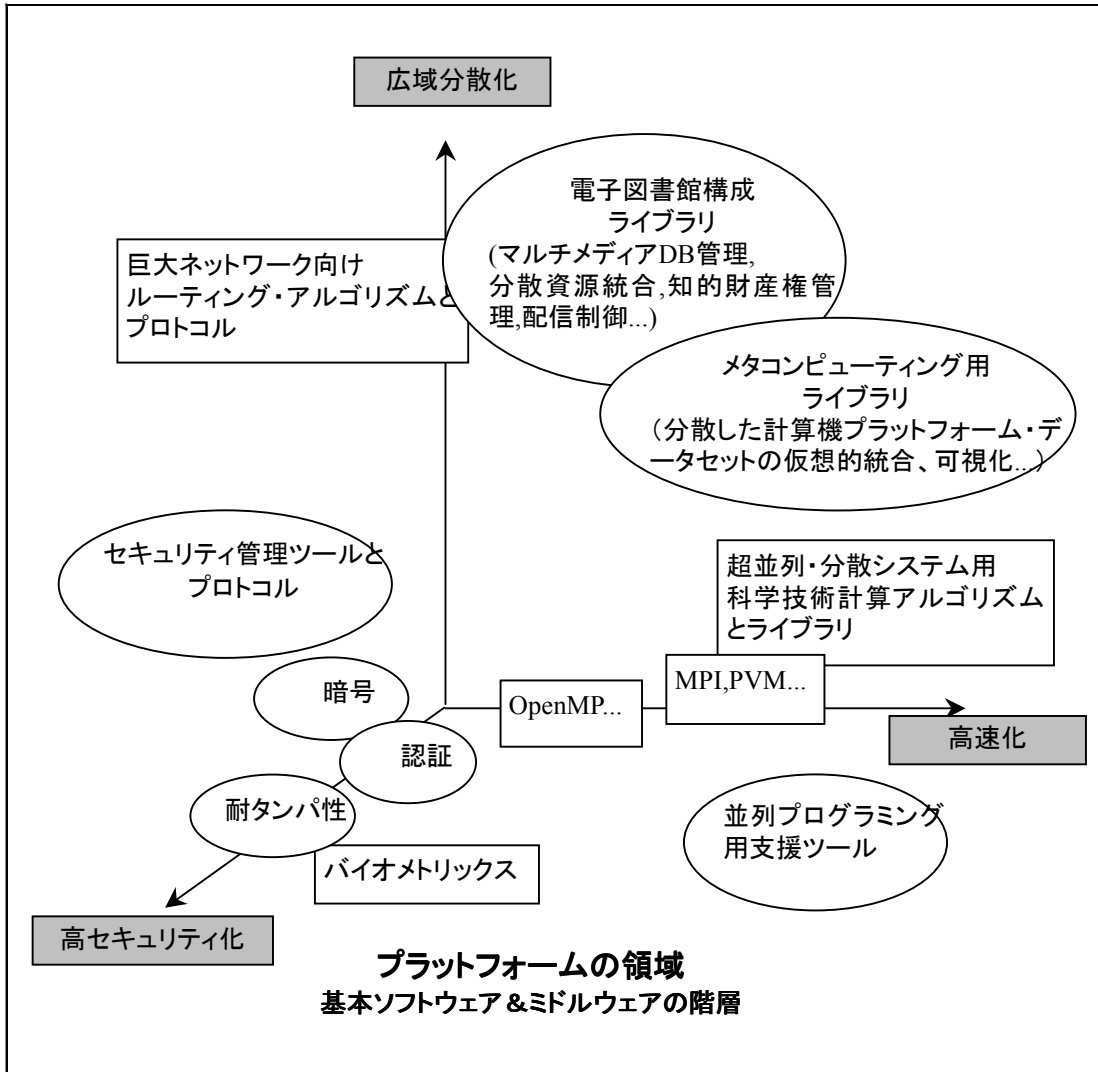
である。より複雑な計算の実証、計算装置の開発、低コスト化など、それぞれが困難な課題を克服してゆくための長期に渡る研究が必要である。米国 DARPA ではシリコン半導体の先の計算機技術として、エクサ FLOPS (1000 ペタ FLOPS) 以上の計算性能を目指す UltraScale Computing の基礎研究を支援している。超超並列な計算機構による Swarm コンピューティング、量子状態の重ね合わせ原理に基づいて組合せ問題を短時間に解く量子コンピューティング、DNA のハイブリダイズ機能を利用した DNA コンピューティング、細胞工学による計算機能を持った細胞の合成、などの基礎研究を行っている主に大学の研究グループに予算を投じている。

・グローバルコンピューティング

地理的に分散した高速計算システムや大規模データを高速ネットワークで結合して科学技術計算を行うグローバルコンピューティングの研究が米国の NPACI (National Partnership for Advanced Computing Infrastructure) で取り組まれている。現状、化学反応を取り込んだ大気・海洋シミュレーションなど、分散した複数の研究グループがそれぞれ異なる現象をモデル化した大規模プログラムを持っていて、それらを結合したシミュレーションを行いたい場合などに適用されている。グローバルコンピューティングでは、分散した計算資源への処理の割り当て／スケジューリング、大きな遅延の考慮、大量データの分散可視化、など、幾つもの研究課題が取り上げられ、解決が工夫されている。電力送電システム(grid)のように、手元の端末からネットワークにプラグを差し込むことにより高性能計算能力が自由に使えることが、グローバルコンピューティングの目指す理想の姿と言える。

(b) 基本ソフトウェアとミドルウェアの階層

図表 3.2 プラットフォームの領域
(b) 基本ソフトウェア&ミドルウェアの階層



・ 並列処理用基本言語とプログラミング環境

現在、並列プログラミングを記述する方法として、(1) 従来型のプログラミング言語にコンパイラ指示文を挿入する方法、(2) 従来型のプログラミング言語において標準的通信ライブラリ (PVM, MPI など) を用いてプロセッサ間のデータ受渡し・同期を行う方法、(3) 並列処理向けの様々な言語を用いる方法などがある。(1) は既存のプログラムを大きく変更せずに並列化ができるというメリットがあるが、主にループレベルの並列化に留まり、小規模並列マシン向けの手法となっている。(2) は大規模なメッシュを領域分割して、それぞれの領域をプロセッサに割り当てる並列化手法などで用いられ、分散メモリ型の大規模並列機の性能を引き出すことができる。しかしながら、プログラム設計が難しく、また

正しく動作することの検証が容易でない。(3) は並列計算モデルを反映した言語を用いてプログラミングする手法であり、プログラム論理の正しい並列動作が処理系によって保証されているが、並列処理の細かい部分をプログラマが指示できないため、現状では動作するプログラムの性能が不十分である。今後とも、それぞれのプログラミング方法の改良が必要である。

・超並列・分散システム用科学技術計算ライブラリ

超並列計算機(分散メモリ型計算機)向けの科学技術計算ライブラリとして、BLAS (基本線形計算ライブラリ、特に BLAS-2、BLAS-3)、ScaLAPACK (スケーラブルな線形計算ライブラリ)、PETSc ライブラリ(偏微分方程式解法などに現われる疎行列演算など)、Aztec (超並列向け反復解法ライブラリ) などが、米国の国立研究所を中心に開発されており、多くが無償で公開されている。これらの多くは MPI 通信ライブラリを用いており、MPI 対応の並列計算機で稼働する。このように最も基本的な通信ライブラリ、分野毎の優れたライブラリと積み上げて行くことによって、超並列型計算機上のプログラムの性能が確保され、移植性が増している。

・MPI, PVM, OpenMP

分散メモリ型並列計算機の通信ライブラリは、従来、各メーカーが、それぞれのハードウェアの性能を引き出すために提供したり、並列基本ソフトウェアベンダの独自仕様のものが用いられ、並列プログラムの移植性を損なっていた。このため、米国アルゴンヌ国立研究所を中心に、標準化の検討がなされ、P4、Parallel Virtual Machine (PVM)、Message Passing Interface (MPI) の仕様が順に決められた。中でも MPI は、米国の主要国立研究所、並列計算機メーカー、並列処理ソフトベンダーが既存の通信ライブラリの経験を元にして、共同で策定され、通信ライブラリのデファクトスタンダードとなっている。最新の仕様は MPI-2.0 (1997 年)であり、動的なプロセス生成、リモート読出し／書込み、並列 I/O などの仕様が新たに定められている。

また、共有メモリ型並列計算機向けプログラムの標準化のために、並列計算機メーカー、並列化コンパイラベンダーが集まって、OpenMP という仕様が策定した。1997 年に公表された OpenMP 1.0 版では、コンパイラ向けの並列化指示、実行時ルーチンの仕様が規定されており、既に実装が進んでいる。

・電子図書館(デジタルライブラリ)構成ライブラリ

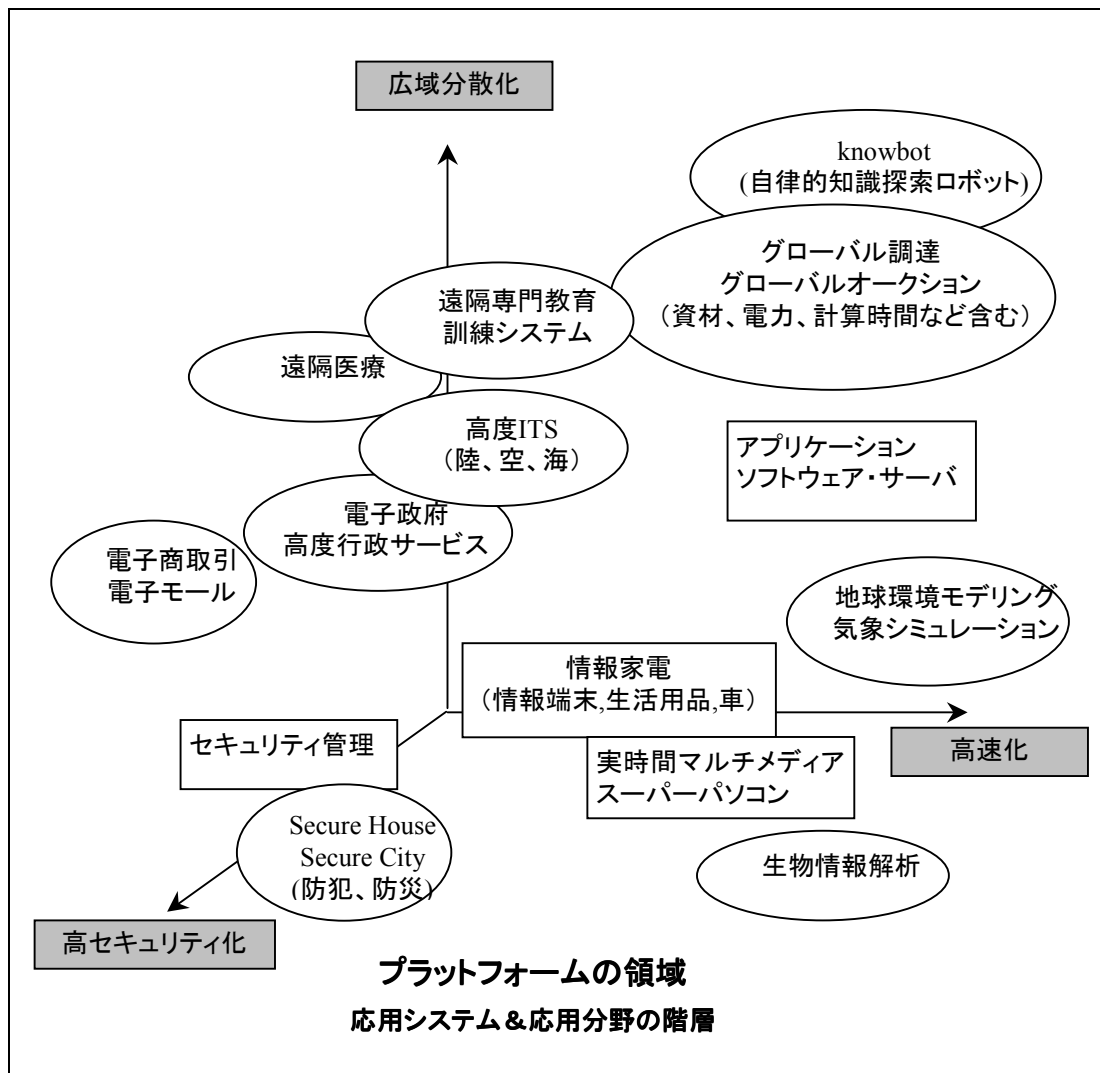
狭い意味の電子図書館は、電子化された雑誌等のコンテンツを収容した図書館である。次の段階として、電子化されていない過去の蔵書を電子化・データベース化し、瞬時アクセスを可能にして行くことが取り組みの対象となる(電子的読み取りのための膨大な作業や著作権の扱いが課題)。さらには、従来の図書館の蔵書の概念に含まれなかったような様々なコンテンツの収録、さらには、ユビキタスなネットワークに繋がった計算機や携帯情報機器から、電子化されたあらゆる知識・データにアクセスするというのが図書館(知識・データ)の電子化が可能とする究極的な目標である。米国では、NSF、DARPA、NASA などがスポンサーとなっているデジタルライブラリイニシアチブ (DLI) において、当初の狭い

意味の電子図書館を越える知識・データインフラとしての電子図書館の研究を支援している。

(c) 応用システム&応用分野の階層

図表 3.3 プラットフォームの領域

(c) 応用システム&応用分野の階層



・先進的計算の民生分野への適用

計算手法の開発や計算プラットフォームの高速化により、シミュレーション計算や組合せ最適化問題の解法計算等の先進的計算が、民生分野での重要な意思決定に用いられることが期待される。(後述の短期・局地的気象予測は一つの例である。)

例えば、IBM は、商用並列機に専用チップを搭載した DEEP BLUE により 1997 年にチェスの世界チャンピオンを破ったが、その後、超並列計算を用いて社会経済的にインパクト

のある意思決定を行う技術の研究開発を目的とした DEEP COMPUTING INSTITUTE を設立した。DEEP COMPUTING INSTITUTE では、超高速ハードウェアの開発(BLUE GENE と呼ばれるペタ FLOPS 性能の専用計算機を 2004 年の実現を目指す)、タンパク質の立体構造予測、事故時・悪天候時の迅速に最適フライト・スケジュールの組み直し計算、メソスケール気象予測、バイオメトリックス(音声による人の識別など)などの研究が取り組まれている。

・精度の高い短期・局地的気象予測

気象現象はカオス性があるため、数週間後の天候を精密に予測することは不可能である。ただし、精密な観測データがあれば 1 日程度の短期間の気象予測を行うことはできる。このような精度の高い短期・局地的気象予測(メソスケール気象予測)によって、翌日の天気が確実に予想できるようになれば、個人や企業における屋外活動の選択、災害予防、有利な電力売買のための発電施設の稼働計画の決定、飛行機のフライトスケジュールの修正、等々、大きな経済効果を生む。

・アプリケーション・ソフトウェア・サーバ

高速大容量ネットワークが行き渡り、企業内の情報管理等の業務をネットワーク経由で提供することが可能になりつつある。社外向けに情報処理サービス等を行うサーバをアプリケーションサーバと呼ぶ。

・生物情報解析

ヒトを含む様々な生物のシーケンシングプロジェクトにより DNA 配列データが日増しに蓄積され、DNA チップ、マイクロアレイなどの新技術により遺伝子の変異、遺伝子の発現レベルといったデータが大量に得られるようになってきている。

米国では 1988 年に国立医学図書館内に国立バイオテクノロジー情報センター(NCBI)が設置され、GenBank と呼ばれるデータベースに世界中から DNA 配列データを収集し、現在、30 億塩基を超えるデータがインターネット上に公開されている。また、生物学的に類似した配列を高速に検索するホモロジー検索エンジンを開発し、無償公開している。その他、タンパク質のアミノ酸配列データベースや立体構造データベースが欧米の研究機関から公開されている。

生物情報解析は、これら大量の基礎データの蓄積・整理・公開、遺伝子機能解析、タンパク質立体構造予測などを対象とする分野である。ヒトゲノムのシーケンシングプロジェクト完了後に、特に期待されているのは、遺伝子の変異データと疾病との関連性の分析による疾病原因遺伝子の同定であり、これによりターゲットを絞った効率の良い創薬研究が可能となる。既に米国では大学や国研による基礎研究から、実用化・商用化を目指すベンチャーが生まれている。

・社会システムの電子化

従来、人間や物理的な媒体の移動によって実現されてきた様々な経済活動・商行為がインターネット上に移植され、電子商取引、インターネット・ショッピング、娯楽などのコンテンツ配信、エンドユーザ向け情報提供などが生まれている。これらには、時間と場所

を選ばず、瞬時に取り引きが行われるというインターネットの特徴が加わり、また、関連情報やサービスへのリンクなどの付加価値が容易に実現される。

今後さらに多くの経済活動がインターネット上に移り、さらには、社会システムや産業インフラの機能もインターネット上に実現されて行き、高度行政サービス、電子政府、高度 ITS、遠隔医療、遠隔専門教育訓練システムなどが生まれると予想される。効率が良く、信頼性のある社会システムや産業インフラを早期に実現した国が、産業、文化、社会などで優位になろう。

(d) ソフトウェア開発技術

ユビキタス・コンピューティングとデジタル世界経済の世界では、データセンター、中継装置、末端機器のそれぞれの機能を司る多数のソフトウェアの開発が必要となる他、社会システム機能を担う巨大・複雑なソフトウェアが構築され、大きな社会的インパクトを持つと予想される。そのような巨大・複雑なソフトウェアでは、高い信頼性を保証することは大きな課題であり、米国の PTAC 報告でも指摘されている。コンポーネント技術やソフトウェア設計のパターン化などが一つの方向を示しているが、まだ決定的な解決策とはまだ言えない。

また、コアコンピテンスに集中する企業向けに企業活動の一部をネットワーク経由で提供する ASP (Application Service Provider) が登場し、将来的には、コアコンピテンスを相互にネットワーク経由で組み合わせるネットワーク型で動的な企業形態が普及する可能性もある。

既に、Java のように必要に応じて情報処理機器に伝達され実行されるソフトウェアが生まれており、それに基づいた動的な情報処理機器間の連携方式が提唱されている。目的を持ってネットワーク中を移動するエージェントも研究されている。

・コンポーネントウェア

大規模で複雑で信頼性の高いソフトウェアを開発する手法として、構造化プログラミング、オブジェクト指向プログラミングが提唱されてきた。最近では、コンポーネント指向のプログラミングが普及しつつある。コンポーネント指向プログラミングでは、一定のまとまりをもった機能を持つコンポーネント(コンポーネントウェアとも呼ぶ)があり、それらの提供するサービスを利用し、組合せ、新たなプログラミングを加えて希望する機能を持つプログラムを実現する。

従来のオブジェクト指向プログラミングでは、プログラムは利用とするソフトウェア部品と固定的に結合されなければならなかったが、コンポーネント指向プログラミングでは、アプリケーションとサービスを提供するコンポーネントが実行時に仲介サービスを通じ結合される。このような仕組みは分散環境における機能分散にも適している。

・デザインパターン

オブジェクト指向ソフトウェアの設計開発経験が積まれるにつれ、繰り返し現われる設計パターンがあることが分かってきた。典型的で優れた設計部品を「デザインパターン」として記録し、再利用できるようにするというアイデアが提唱され、従来、分野非依存的

だったソフトウェア工学における新しいアプローチとして注目を集め、研究がなされている。

・エンドユーザプログラミング

家庭内や仕事場での活動が徐々に電子化・ネットワーク化されて行った場合、プログラミング経験のないエンドユーザが家事のルーチン作業や買い物等のための情報収集をプログラム化したりできれば、より便利になるであろう。そのようなことが可能になるためには、日常生活での活動や操作の表現、危険な組合せでないことのチェックなどの機能を持ったエンドユーザプログラミングのための技術が必要である。

・ロボットとノウボット (knowbot)

画像や音声・音響による実世界の認識や動作・操作の動的合成の技術が進歩すれば、我々の身の回りや危険環境において周辺の状態を判断し自律的に行動できるロボットが生まれてくるであろう。また、ミッションを与えられてインターネット内を自律的に動き回る知的エージェント(ノウボット)も実現するであろう。ノウボットは電子データを扱うため、センサーやアクチュエータは不要だが、コンテンツを認識・評価したり、オークションへの参加、悪意ある環境での動作など、ロボットとは違った知能や自己保護などが必要になると考えられる。

3.2 コンテンツ

従来、情報技術の扱う対象は科学・工学分野のデータや産業分野のデータが中心であったが、書籍の電子化、娯楽メディアの電子化など、その対象が急速に広がりつつある。しかも、従来のように孤立した計算機上で処理されるのではなく、インターネットを通して、必要に応じてやりとりされるようになっている。「データ」という計算機処理の視点からの捉え方よりも、「コンテンツ」というユーザにとっての意味の視点からの捉えの方が、この事情をより良く表現している。

今後、情報技術があらゆる経済活動を把握し、管理・分析・効率化等に関わることを目指すとすれば、経済活動の対象となる実世界のあらゆるものの仕様、性質などの電子的表現が必要となる。また、著作物などの知的財産、ひいては文化資産全般の電子化にまで、ニーズは広がり、実現技術が開発されるであろう。

インフラ整備としては、商品・製品の電子的表現（仕様、性質、機能など商取引上の必要・参考情報など）などの標準化、国土の詳細な地理情報、各国語に対応した電子辞書、概念の辞書、さらには知識を集大成したエンサイクロペディア、などの基礎的コンテンツ（インフラコンテンツ）が重要となろう。これらインフラが整備され（望ましくは社会の共有物として無償で公開されれば）、その上に様々な用途向けインフラ（ミドルウェア・コンテンツ）、応用（アプリケーション・コンテンツ）が発展すると予想される。コンテンツには人類共有財産もあり、また文化的財産もあり、後者についてはそれぞれの文化圏において整備が必要である。それは文化圏間のコンテンツ電子化の競争であり、また、各文化

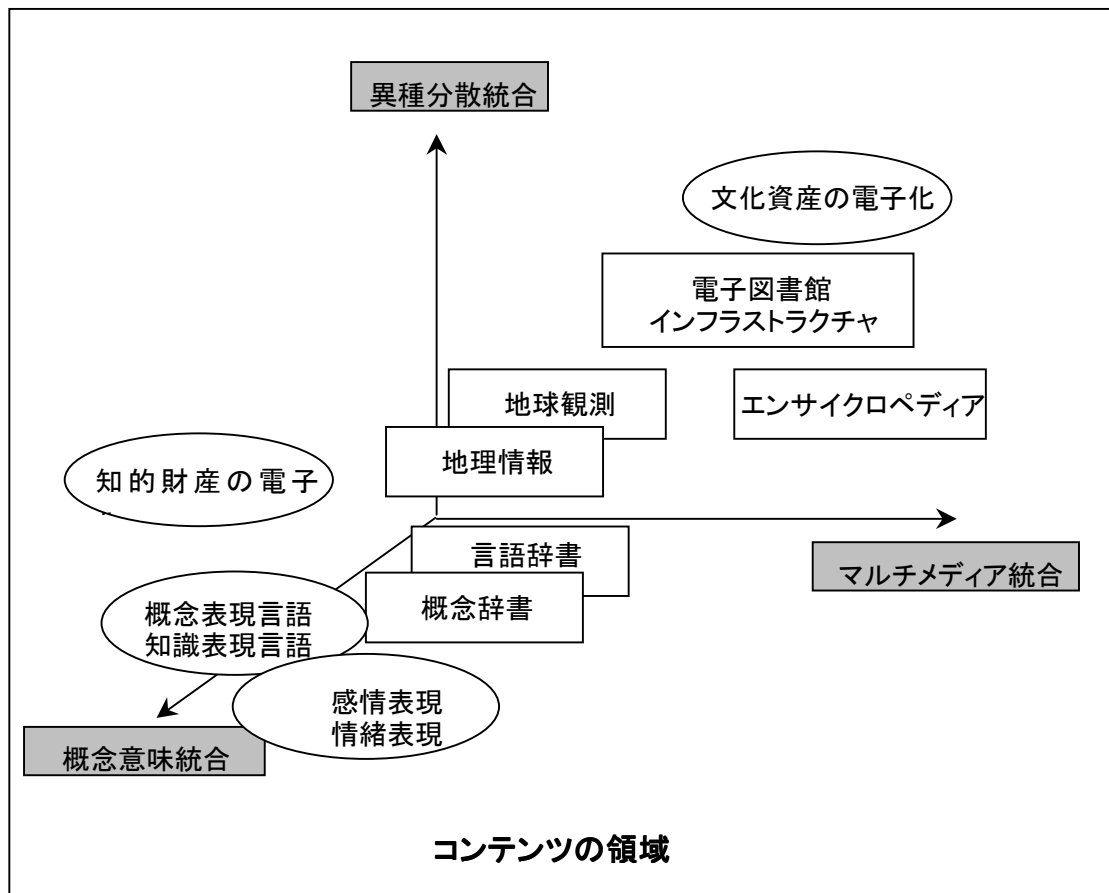
圏が固有性を確保するための重要な政治社会的な手段ともなろう。

このようなコンテンツをベースとして、現在、新聞や雑誌、ラジオやテレビが供給している文字情報、音楽情報、映像情報などがデジタル化され、仮想現実などと結びついて新しいコンテンツ・ビジネスの世界を作り出すことが考えられる。

コンテンツのカバー範囲が拡大して行くためには、知識表現、情緒表現の基礎研究が必要である。また、実世界の事物の電子化のためには、紙媒体の書物・資料のデジタイズ技術（画像レベル、文字情報レベル）、三次元物体のデジタイズ技術など様々な観測技術の研究開発や、衛星画像からの地理情報の作成などの認識技術などの研究開発も重要となる。コンテンツは表現技術で終るのでなく、表現されたコンテンツを活用する際に、コンテンツに関する財産権、プライバシーなどの問題が生じる。それらに関する法的な取り決め、権利関係を処理する機関ないしインフラの整備等を行うことが、コンテンツ作成・利用に関する経済社会活動を可能にすることにも注意が必要である。

コンテンツの領域の有力な研究分野及びインフラ整備課題と考えられるものを図表 3-4 に示す。

図表 3.4 コンテンツの領域



3.3 ユーザインタフェース

従来、計算機は専門の要員やプログラマー、限られた技術者・研究者が運用・利用してきた。その後、1980年代から徐々にオフィス等でのエンドユーザの作業用途に広がってきた。その際、グラフィカルなユーザインタフェースが操作を容易にし、初心者でも使えるツールとなった。現状、健常者がデスクトップで操作するインタフェースとしては成熟しているが、今後、インターネット化する社会インフラへの窓口として全ての人が様々な環境で使えるようなユーザインタフェースが求められる。例えば、子どもやコンピュータ・キーボードに習熟していない人々による利用、身体障害者や視聴覚障害者による利用、移動中・作業中など机に向かっていない状態での利用などに向けたユーザインタフェースが求められる。

ユーザインタフェースの目指す方向は、人間に密着し、人間の意図を理解し、個人の活動を支援すること、さらには個人の活動を増幅することである。また、その延長として、グループワークにおけるコミュニケーションや協働の支援を行うことや、環境との相互作用を仲介することも、ユーザインタフェースの目的に含まれるであろう。

また、理性的な活動のアシストだけでなく、快適さを与えたり技能を訓練する等、物理的存在としての人間の状態を安定化させたり向上させたりするためのユーザインタフェースも社会経済的な重要性を持つだろう。活動支援のためには意図を正確に理解することが必要だが、環境としてのユーザインタフェースではそのような正確性は求められず、また環境側からの働きかけが主になるため、アシストのためのユーザインタフェースよりも、むしろ実用化は早いと考えられる。

なお、組み込み機器、自動制御・観測、極限作業ロボットなどでの物理世界とのインタフェースは、ユーザインタフェースとはまた違った条件と目的のもとでの研究が必要であろう。

ユーザインタフェースの領域の有力な研究分野及びインフラ整備課題と考えられるものを図3-5に示す。

・STIMULATE プロジェクト

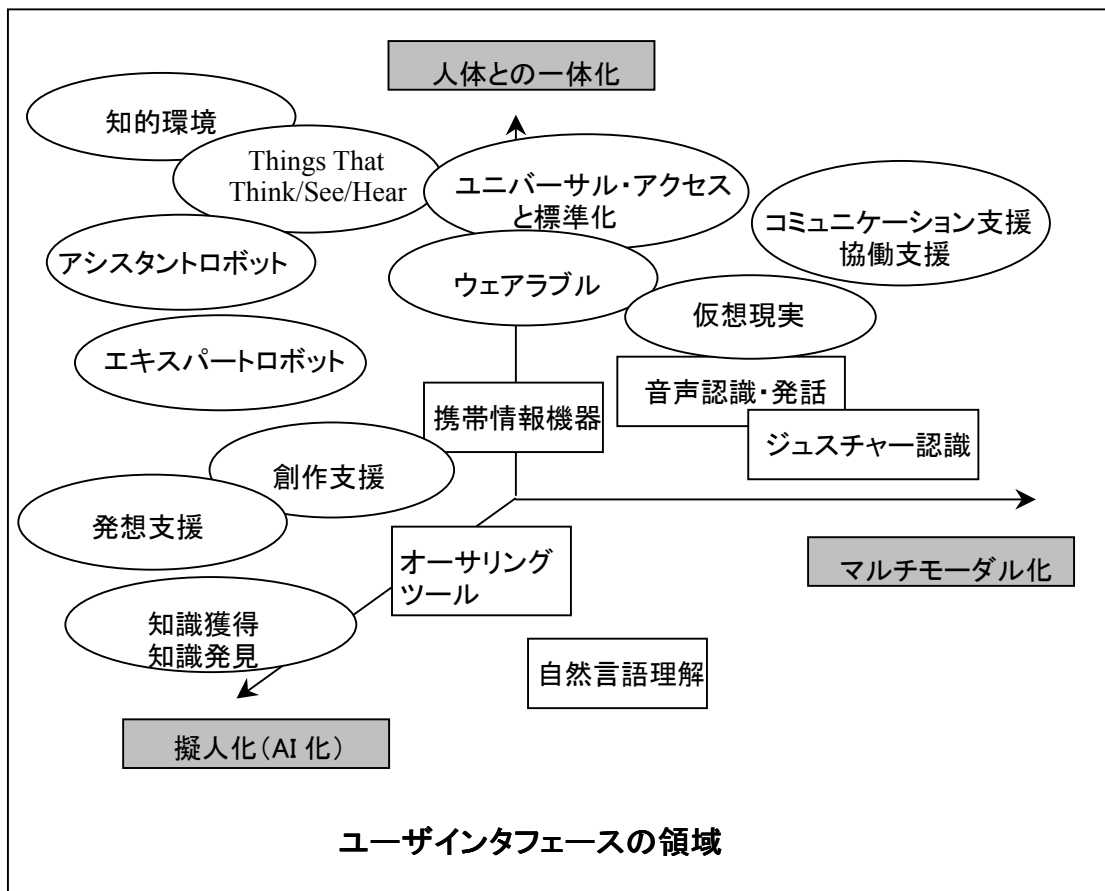
米国における基礎研究として、STIMULATE (Speech, Text, Image, and Multimedia Advanced Technology Effort) プロジェクトがあり、NSF、DARPA、NASA が支援の下で、1997年から3年にわたり、大学の15の研究グループで、音声、ジェスチャ、表情、筆跡、イメージ、ビデオなどの様々なモードによる、マンマシンインタフェースの研究が助成された。地球観測などのデータや科学工学シミュレーションの結果データは、多くの場合3次元空間に分布し、時系列変化する膨大な量のデータとなる。それらを、様々な視点で眺め、理解、分析できるように、分かりやすい可視化をする技術が重要である。また、シミュレーション結果の可視化に留まらず、大量のデータ／情報を人間に分かりやすく伝達し、さらには効果的な探索を可能にするための、情報の可視化の研究がなされている。

・ユニバーサル・アクセス(全ての人々によるアクセス)

情報技術が真の社会インフラとなるためには、限られた技術取得者だけでなく広く一般の人々や障害を持った人々が利用できるようになる必要があり、その入口であるユーザインタフェースが特に重要である。ユニバーサル・アクセスとは、技術や施設などが、高齢者や身体上の障害を持った人々にも使える(そして、それによって社会参加の程度が向上する)という性質を言うが、新しい情報技術にはその考え方が必要である。

World Wide Web Consortium (W3C) では、1997 年から Web Accessibility Initiative (WAI) という活動で、Web のユニバーサル・アクセスに向けた指針作りをしており、既に政府機関で WAI 指針に従った Web ページを作成し始めているところもある。NSF は 1999 年度に、Human-Computer Interaction (HCI)プログラムと Knowledge and Cognitive Systems (KCS) プログラムの合同で、ユニバーサル・アクセスの研究を開始した。研究課題には、従来型デスクトップ・インタフェースの代替、聴覚障害を持つユーザ向けの聴覚情報へのテキスト形式によるアクセス、運動障害を持つユーザのための入出力技術、視覚障害を持つユーザのための図形・画像情報への触知アクセスなどが含まれる。このように米国では、Web を社会参加への基本インフラと捉え、必要な措置を取りつつある。

図表 3.5 ユーザインタフェースの領域



4. わが国における情報技術開発の重点分野選択指針

本調査研究では、情報革命以降の情報技術革新を的確に捉えるための情報技術の新たな構成と基軸を示し、その中での技術開発領域を検討してきた。最後に、そこから考えうるわが国における情報技術開発の重点分野選択指針を示す。

4.1 重点分野設定の基本的考え方

研究開発の重点化の必要性

安定成長、成熟時代においては、研究開発投資の効率性・有効性が問われる。アメリカを先頭とする世界的な情報技術開発競争の中で、フルラインで取り組み、全領域で良好な研究開発成果を達成することは現実的に難しい。何らかの考え方、戦略に基づき重点分野を明確化し投資を集中することにより、わが国の情報技術開発の成果を高め、情報産業の競争ポジションを向上させることができる。

技術開発領域に関する基本的認識

本調査では、情報革命に伴う情報技術の適用領域の拡大等によって、従来の情報技術の中核部分だったデバイス、コンピュータ、周辺装置、ネットワーク等を総合的に「プラットフォーム」として捉え、今後技術革新の高度な発展が期待される「コンテンツ」「ユーザインタフェース」をそれと同列に位置づける構成を提示し、その各領域において想定される技術開発分野を検討した。これらの技術分野に対して、わが国の重点分野を考える上で、まず第一に次のような基準が基本として考えられる。

- 今後の成長性が高く、波及範囲が広い領域・分野
- ベースとなる技術、周辺技術の研究・技術の蓄積が高く、比較優位が得られる領域・分野

その結果、領域レベルに関しては、次の点が指摘できる。

- 「プラットフォーム」は、超並列処理や広域分散処理の統合化技術等を始め、アメリカの長期にわたる研究が先行している領域である。一朝一夕では対抗しにくいという認識の下、着実にキャッチアップしていくというアプローチが望ましい。
- これに対して、「コンテンツ」、「ユーザインタフェース」は、今後開拓すべきテーマが多く、世界的にも研究開発の蓄積の差は少ない。わが国としては、両領域に関して、今後積極的に重点を置いていくべきである。

4.2 各構成領域の重点分野選択指針

以上のような基本認識に基づき、各技術領域ごとに重点分野選定の指針を示す。

●プラットフォーム

プラットフォームに関する基礎研究においては、前述のように、アメリカの長期にわたる研究が先行しており、アメリカの状況をフォローしながら、キャッチアップしていかなければならない分野が多い。研究成果が開示されていたり、Linuxのようなオープンソース化されているものについては、それらを導入し、改善型研究を行っていくというアプローチが可能であり、わが国が得意としている方法でもある。

一方、短期的な技術開発では、情報家電、携帯電話、ゲーム機器、工作機械といったわが国が強みを持ったコンポーネントを活かしていける可能性がある。この点に関しては、産業界に負うところが多いが、国としても規制緩和や競争促進、標準化支援等の施策を積極的に行うことによって、日本発の次世代型プラットフォームを開発することを支援できる。

●コンテンツ

わが国は、ゲーム機器、ゲームソフトの分野では世界的に高い競争力を有している。今後良質なコンテンツを作る上では、ハイパフォーマンスコンピュータを援用したコンピュータグラフィックスの応用が重要となり、ゲーム機器等のエンターテイメント系コンテンツ開発用ミドルソフトでわが国がリーダーシップを握ることは可能である。

また、わが国は、アジア文化圏、漢字文化圏の中で最も高い技術力と経済力を有している。そこで、漢字及び多文化・多言語を扱うためのコンテンツ作成・管理・活用のための技術開発を行い、これらの文化圏に貢献していくことが望まれる。マルチバイト系文字コード、フォントに関わる処理技術、アーキテクチャ開発等が求められる。

知識の管理は、言語処理、テキスト処理、概念検索といった要素技術に加え、人間及び集団がどのように知識を創造し、管理、活用しているかという知識管理プロセスモデルが重要となる。わが国における知識創造プロセスや、組織的品質管理に関する研究実績を活かした技術開発が求められており、知識管理のための要素技術及びミドルウェアの開発も重点分野の一つとなろう。

コンテンツに関しては、要素技術や方式の研究開発だけではなく、現存する様々なデータを電子的表現化（ディジタル化）するコンテンツ作成技術や作成環境の研究開発、商用化、普及促進のためのインフラとなるコンテンツ作成やそのデータベース整備も重要な政策課題といえる。言語処理、知識処理のための辞書・シソーラスや、地図情報等の整備を支援することも国の役割といえる。

●ユーザインタフェース

ユーザインタフェースでは、コンピュータシステム内で行われる複雑な処理結果をいかにわかり易く人間に伝達するかというコンピュータから人間に向うインタフェースの高度化が先行している。仮想現実（VR）などがそれに当たる技術であり、この分野の研究ニーズは今後ますます高まると思われる。

もう一つは、人間からコンピュータへ向かうインタフェースである。ここでは知識処理技術が中核技術の一つであり、わが国の人工知能研究の実績を活かせる分野である。今後は感性情報処理、マルチモーダル等非言語系の情報処理の重要性が高まり、これらは非英語圏であることの弱みが影響しない分野でもある。

また、パッケージング技術や、材料技術等の優位性を活かしたウェアラブルコンピュータの開発が重点となると考えられる。

本書の全部あるいは一部を断りなく転載または複写（コピー）することは、
著作権・出版権の侵害となる場合がありますのでご注意ください。

**情報先進国の情報化政策と
わが国の情報技術開発における重点分野の選択指針**

© 平成 12 年 3 月発行

発行所 財団法人 日本情報処理開発協会
先端情報技術研究所
東京都港区芝 2 丁目 3 番 3 号
芝東京海上ビルディング 4 階
TEL (03) 3456-2511