

Information Technology

The 21st Century Revolution

21世紀のIT革命

A Report by

The Interagency Working Group on IT R&D
(IWG/IT R&D)

National Science and Technology Council (NSTC)
(国家科学技術委員会)

Executive Summary

-要約版-

この Bluebook2001 の日本語訳は、the National Coordination Office(NCO) for Computing, Information and Communications(CIC)により作成された資料を、NCO の許諾を得た上で、AITEC が翻訳したものです。

エクゼクティブ・サマリ

概要

21 世紀の幕開けを目前にして、米国は、科学技術の劇的な進歩がもたらしたかつてない可能性と繁栄の時代を迎えています。産業界の力を借りながら連邦政府が行ってきた情報技術研究開発(IT R&D)投資によって、科学技術は新たなステージを迎えました。この結果、社会のありかたは変わり、経済成長が促され、新たな豊かさが生まれています。またコンピューティング、ネットワーク、通信の分野で革新的なツールが登場したことにより、企業は、その規模に関らずビジネスをグローバルに展開することが可能になりました。

この 10 年間、米国で新規設備に対して行われた投資の 40%以上は、コンピュータや情報関連の機器を対象とするものでした。また 1995 年以降に米国が達成した経済成長の 3 分の 1 以上は、IT 企業に起因するものでした。今日では、1300 万人以上の米国人が IT 関連の仕事に就いており、IT 関連の雇用は全職種の 6 倍のスピードで増加を続けています。例えば去年 1 年間だけでも、IT 関連企業により 800,000 以上の雇用が生み出されています。このような驚異的成長の土台には、連邦政府機関が続けてきた大学、国立研究機関、民間企業の研究開発への資金提供があります。

□

ニュー・エコノミーの世界でも米国が引き続きリーダーシップを取るという革新的理念の実現のためには、IT の研究開発への政府支援は不可欠でした。IT は国の安全保障を強化し、生活水準を向上させながら、さらに産業の革命と変化という驚異的時代の幕を切って落しました。コンピューティング・システムや通信システム、ソフトウェアが強力で便利なものになるに従い、IT も国民の職場、教育、家庭環境に更に深く浸透していっています。1993 年の米国でインターネット接続環境を備えていた教室は全体の 3%以下でしたが、現在では半分以上の教室がインターネットに接続されています。また全米の家庭のほぼ半分がインターネットを利用しており、毎時間 700 以上の家庭が新たにこれに加わっています。

しかし、今後もこの発展を維持するためには超えなければならない障害があります。インターネットを我々にもたらした各種技術に対する米国連邦政府の支援も、急速に発展する IT のスピードには追いつけずにいるのです。特に重大な問題は、教育と労働の現場で起っています。いずれの現場でも、めまぐるしく変遷しながら発展を続ける技術にスピーディに対応することが難しくなっています。また米国内には、これらの新技術の恩恵に預かれない国民がまだ多く存在します。この深い溝である「デジタル・デバイド」を埋めなければならないという課題も残されています。

急速に発展するニュー・エコノミーの世界で将来的にも米国民の健康、繁栄、そして強い経済力を維持するために、またニュー・エコノミーをエキサイティングな現実に変える知識ベースやツールを誰もが等しく利用できるようにするために、連邦政府は、21 世紀の米国のリーダーシップを強化するような革新的技術への投資額を従来のレベルから大幅に引き上げる必要があります。

政府による IT R&D プログラム

連邦政府は、IT R&D プログラム(かつての the High Performance Computing and Communications(HPCC)研究開発プログラムおよび the Computing, Information and Communications(CIC)プログラム)を通じ、高度なコンピューティング、通信、情報技術を対象とした複数の政府機関が携わる研究活動の調整を行います。IT R&D プログラムの下に統括される研究は、プログラム・コンポーネント・エリア(PCA)に分類されます。各エリアは明確に線引きされながらも、相互に関連を持っています。2000 会計年度には、PCA のフレームワークに多くの変更が加えられました。これは大統領直属情報技術諮問委員会(PITAC)からの提言を取り入れ、また 1997 会計年度以来の 5 つの PCA 活動から浮かび上がった主要研究テーマを考慮した結果です。

プログラム・コンポーネント・エリア(PCA)

- **ハイエンド・コンピューティング・コンピューション(HECC)**
HECC への投資分野をより明確にするため、現在 HECC は 2 つの PCA に分割し、各々に独立して予算が当てられています。
- **ハイエンド・コンピューティング基盤およびアプリケーション(HEC I&A)**
- **ハイエンド・コンピューティング研究開発(HEC R&D)**
- **ヒューマン・コンピュータ・インターフェイスおよび情報管理(HCI & IM)**は、かつての人間中心システム(HuCS) PCA を前身としています。膨大な量の情報を様々な人々が簡単かつ便利に利用できるようなチャレンジへの高まりを反映させています。

- 大規模ネットワーク技術(LSN)。次世代インターネット(NGI)構想およびスケーラブル情報基盤(SII)研究開発が含まれます。
- ソフトウェアの設計および生産性(SDP)は、2001会計年度に新たに設立されるPCAです。現在、従来技術で開発できる能力を超えたソフトウェアが求められおり、さらに今開発されているソフトウェアは設計、テスト、メンテナンス、アップグレードが難しいというPITACの結論を受けて設立することとなりました。SDPでは、ITシステムのセキュリティ、生存可能性、利用性、信頼性、安全性とソフトウェア、情報中心システムの保証などを研究テーマとして扱い、そのために基礎理論、開発技術およびツール(ドメイン固有の言語にリンクする)、エンジニアリングと実験、実証、試験導入に関する研究を行います。
- 高信頼ソフトウェアおよびシステム(HCSS)は、かつての高信頼システム(HCS)PCAを発展させたものです。米国民の毎日の生活を支えるソフトウェア/システムに対し、適応性、信頼性、安全性、セキュリティ性能へのニーズが高まっていることを受け、名称や対象範囲を新たにしたHCSSが誕生しました。
- 社会、経済、および労働力の面から見たIT労働力開発の意味(SEW)は、かつての教育、訓練と人材(ETHR)PCAを前身としています。ETHRから対象範囲を拡大して新たに設立されたSEWでは、ITの変化によって労働市場にもたらされる社会的および経済的影響の評価、さらに米国経済がITへ急速に軸を移していったことに起因する教育および労働者の教育訓練問題に関する各種の研究を行います。

各PCAの活動は、関係機関の代表者で構成されるコーディネート・グループ(CG)が統括します。CGは年間を通じて定期的に会合を持ち、PCAの研究スケジュール/プログラムの進捗状況について確認を行ったり、共同研究の立案を行います。

また、連邦政府情報サービス・アプリケーション協議会(FISAC)はITR&Dプログラムと密に連携します。FISACは、ITR&Dが開発した高度なコンピューティング/通信技術を政府機関の任務や連邦政府内のシステムに適用するための支援を行います。

HECC : ハイエンドコンピューティング・コンピューテーション

HECCでは、科学、技術、情報管理における既存の壁を打ち破り21世紀のIT革命においてもリーダーとしての米国の地位を維持するため、コンピューティング・システム、アプリケーション、ハイエンド・インフラにおける先端技術の研究開発の利用を促進します。HECCの研究者は、世界一高度な演算機能を実現し、これを物理学、材料科学、生物学、環境科学におけるモデリングやシミュレーション・プロセスに適用します。また国、科学、産業分野のあらゆる要素を横断するデータの融合と知識エンジニアリングや高度な演算能力を必要とする複雑な国防アプリケーションにも適用します。研究活動は主に、全米科学財団(NSF)が支援する先端計算基盤パートナーシップ(PACI)センター、航空宇宙局(NASA)のテストベッド、エネルギー省(DOE)研究室などの高度なコンピューティング施設で行われています。

HECCCG, HEC I&A, HEC R&D

かつてのHECCワーキング・グループ(HECCWG)を前身とするHECCコーディネート・グループ(HECCCG)は、ハイエンド・コンピューティング・コンピューテーション分野における米国のリーダーとしての地位を維持・強化するために政府による研究開発支援の調整を行い、国立研究機関、大学、産業界間の協力関係を促進します。HECCCGでは、2000会計年度にHECCの研究開発を以下の2つのPCAに分割しました。

- HEC I&Aでは、連邦政府機関の任務を達成する・アプリケーション開発とこの仕事を下で支えるコンピューティング・インフラの研究を行います。特に対象となるのは、生物医学、コンピュータ航空科学、地球宇宙科学、気象予測と気候モデリング、ハイエンド・コンピューテーションの促進し、大規模な計算結果データの分析・表示するためのツールなどの研究を行います。
- HEC R&Dでは、主にテラフロッップ規模(1兆/秒またはそれ以上の浮動小数点演算)によるシステムやコンピューテーションを扱います。この分野の研究活動は、次世代のコンピューティングでも米国のリーダーとしての地位を維持し、さらに強化するための、基礎的かつ長期的な研究を支えるものです。現在の研究は、ハイブリッド技術マルチスレッド(HTMT)などの高度アーキテクチャ、Beowulf型のネットワーク接続されたワークステーション、大容量ストレージ技術、国家規模のコンピュータ・グリッド、分子コンピュータ、ナノ・テクノロジー、光コンピュータ、量子コンピュータ、超伝導テクノロジーなどに力点を置いて研究を行います。

HCI & IM : ヒューマン・コンピュータ・インターフェイスおよび情報管理

HCI & IM では、ヒューマン・コンピュータ・インターフェイス技術を発展させ、コンピューティング装置や情報リソースを管理し活用する能力を高める高度なテクノロジーの研究開発を行います。HCI & IM では、幅広い研究テーマを扱うことにより、生体臨床医学、商業、危機管理、教育、法執行、図書館学、製造、国防、学問、気候分析など多くの分野で新たな IT の可能性を生み出しています。2001 会計年度には、以下のような分野で研究開発を行います。

- 米国国防総省高等研究計画局(DARPA)の移動自律ロボット・ソフトウェアなどの戦場用のロボット工学や、宇宙船用の自律型スーパーコンピュータの開発を目指す NASA の遠隔探査実験(REE(Remote Exploration and Experimentation)) プロジェクトなどの遠隔/自律エージェント。
- コラボレーション、ビジュアライゼーション、バーチャルリアリティ。例えば、高度なオンライン顕微鏡を用いて分散環境下で共同研究を進めることを可能にする DOE の DeepView スケーラブル・システムや、米商務省標準技術研究所(NIST)が製造現場向けに開発したコラボレーション機能、シミュレーション、3次元ビジュアライゼーション機能や、多くの遠隔地間を結び 3次元イマーシブ環境下で会議、トレーニング、共同研究を行うことを目指した NSF の National Computational Science Alliance (Alliance) Access Grid などです。
- Web ベースの知識データベースとデータの収集/分析を行う情報エージェント。例えば、複数の政府機関が携わるデジタル図書館構想(フェージ2)、NIST の数学関数デジタル図書館(DLMF)、ユーザが臨床データの評価を行うことを可能とした健康医療研究品質局(AHRQ)のコンピュータベースのニーズに基づいて品質の測定と評価を行うシステム (CONQUEST (COmputerized Needs-oriented QUality measurement Evaluation SysTem)-)などです。
- 人間とコンピュータ・システムとの間の多様な対話。例えば、モバイル・コンピュータに話し言葉の認識機能を組み込んだ DARPA のコミュニケータプログラム、NASA のタッチ・フィードバック機能を持つシミュレーションモデルであるヒューマン・ファクター・プログラムなどの視覚装置、コンピューティング・システムの人工知能の開発に認知科学を適用しようという NSF の KCS(knowledge and cognitive systems)プログラムなどのインテリジェント・システムがあります。
- 多言語翻訳。例えば、他言語による文書を英語に翻訳しようという DARPA の翻訳情報の発見、抽出、要約 (TIDES(Translingual Information Detection, Extraction, and Summarization)) 計画などです。

LSN : 大規模ネットワーク技術

LSN の研究開発は、光、ワイヤレス、衛星を使った地球規模のネットワーキングなどの IT ネットワーキング分野で中心的な力となりました。これらのネットワーキングにより実現された大きな技術の進歩は、政府、学界、産業界の各分野で直ちに应用されるに至っています。LSN の研究は、政府機関の主要な任務を支援し、拡張性、信頼性、安全性を備えた将来の超高速ネットワークを実現するために必要なネットワーキング技術、サービス、パフォーマンスの分野でリーダーシップを取っています。LSN の NGI および SHI プログラムでは、こういった将来のネットワークのプロトタイプ的设计や開発を行っています。

LSN ワーキング・グループ(LSNWG)を前身とする LSN コーディネート・グループ(LSNCG)は、連邦政府によるネットワーキング関連の研究開発プログラムの調整を担っています。LSNCG では、それぞれ政府外からの研究者が参加している 4 つのチームが報告を行い、政府のネットワーク研究の調整と高度ネットワーク技術の実現を支援します。

ジョイント・エンジニアリング・チーム(JET)

- **ジョイント・エンジニアリング・チーム(JET)**は、DOE のエネルギー科学ネットワーク(ESnet)、NASA の研究・教育用ネットワーク(NREN)、NSF の超高性能バックボーン・ネットワーク・サービス(vBNS)、国防総省(DoD)の防衛研究工学ネットワーク(DREN)といった米連邦政府機関のネットワーク (FedNets)と、Abilene(産学共同バックボーン)や、国際間、及び、本土から地理的に離れたアラスカおよびハワイ州との接続を行うシカゴを基地とした NSF の科学技術研究中継アクセス・ポイント(Science,Technology,and Research Transit Access Point)

STARTAP))といった他の高性能研究ネットワークのネットワーク・アーキテクチャ、接続性、交換ポイント、連携の調整を行います。

ネットワーキング研究チーム(NRT)

- **ネットワーキング研究チーム(NRT)**は、政府機関によるネットワーキング関連研究プログラムの調整を行い、ネットワーキング研究の情報を政府機関の間で共有し、NGIの研究開発活動を支援します。またNRTでは、ネットワーク研究情報を広め、ユーザとアプリケーション・ディベロッパ間の作業の調整を行うことでエンド・ユーザを支援します。

高性能ネットワーキング・アプリケーション・チーム (HPNAT)

- **高性能ネットワーキング・アプリケーション・チーム(HPNAT)**は、政府による研究開発活動の調整を行うことにより、科学およびエンジニアリング、気象および環境、生物医学、保健衛生などの分野で高性能ネットワーキング・アプリケーションの技術的リーダーとしての米国の地位を維持、強化する役割を担います。

インターネット・セキュリティ・チーム(IST)

- **インターネット・セキュリティ・チーム(IST)**は、ネットワーク・セキュリティの高度技術に関するテストと実験を促進し、セキュリティに対するニーズと現在および今後のセキュリティ解決手法との交換の場として機能します。

NGI：次世代インターネット

基礎となる LSN の研究開発と密接な結びつきを持ち、LSNCG が調整役を担っている連邦政府の NGI 構想では、より強力、柔軟、安全で、インテリジェントな 21 世紀のインターネット実現を支える技術/インフラの基礎を築いています。1998 年に議会に承認された次世代インターネット研究法(Next Generation Internet Research Act)に基づき、NGI 構想では以下を行います。

- ネットワークに新たな機能を実現し、ネットワークのサービス品質(QoS)と信頼性、堅牢性、安全性についてのパフォーマンスを向上させる次世代技術の開発、実装、実証を行います。具体的には、マルチキャストおよびオーディオ/ビデオなどの付加価値サービス、帯域幅の割当などのネットワーク管理といった技術を扱います。これらの活動には、DARPA の SuperNet が使用されます。SuperNet は、ネットワーク全域で 1997 年時点のインターネット速度の 1,000 倍の速度、つまり約 1GB/秒(GBps)の速度を実現する研究者用の NGI テストベッドです。
- コラボレーション技術、デジタル図書館、分散コンピューティング、プライバシーとセキュリティ、遠隔操作とシミュレーションといった IT の新しい可能性を開く技術分野、さらに基礎科学、危機管理、教育、環境、連邦政府の情報サービス、保健衛生、製造といった基幹分野を対象に、革新的アプリケーションの開発と実証を行います。これら NGI の応用研究には、ネットワーク全域で 1997 年時点のインターネット速度の 100 倍の速度、つまり約 100MB/秒(MBps)の速度を実現している研究者用の NGI テストベッドが使用されます。本書では、これら NGI アプリケーションについて多く取り上げレポートします。

SII：スケーラブル情報基盤

PITAC は、大掛かりな新しい取り組みの必要性を説き、相互運用性や有用性などを含むネットワーキング関連の研究開発への予算の増額を答申しました。そして各政府機関は、PITAC の示した課題に取り組むため、IT R&D で新規のプログラムを提案しました。このプログラムの核となっているのが SII です。SII の研究目標は、ユーザが異種プラットフォームやモバイル/ワイヤレス機器の種別を意識せずに機能拡張、増設できるようにするなど、ユーザのニーズに応えながら、インターネットの成長(拡大)を実現する高度なツールや技術を開発することにあります。SII では、高度にネットワーク接続されたシステム、いつでもどこでも接続できることの実現、ネットワーク・モデリングおよびシミュレーションに焦点を当てて研究開発します。2001 会計年度に「新規にスタート」を予定している研究のテーマは、機敏なネットワーキング・インフラ、ネットワークを使ったグループコラボレーション、ネットワーク・セキュリティ、プロトタイプ作成のためのテストベッドなどです。

SDP：ソフトウェアの設計および生産性

これまで多くの政府機関が IT 研究におけるソフトウェアの重要性を認識し、ソフトウェアの設計および生産性の課題に取り組んできました。PITAC の報告でその緊急性が叫ばれたことを受け、2001 会計年度にはソフトウェアの設計および生産性(SDP)という新たな PCA が活動を開始し、また SDP の研究開発テーマを設定するために SDP コーディネート・グループ(SDPCG)が誕生することになりました。SDP の研究開発では、以下のようなソフトウェア・インフラを支える概念、技術、ツールを大幅に向上させることに焦点を当てる予定です。

- 複雑なシステムのソフトウェア・エンジニアリング

- アクティブ・ソフトウェア
- 自律システム用ソフトウェア
- センサの大規模ネットワーク
- コンポーネントベースのソフトウェアの設計と開発
- エンド・ユーザ・プログラミング
- 実験に基づくソフトウェア・エンジニアリング研究
- エンベデッド・システム用ソフトウェア
- エンベデッド・ソフトウェアのモデル・ベースの統合
- ネットワーク化されたエンベデッド・システム

SDP の活動を通じ、政府、学会、産業界のソフトウェア・ディベロッパは、確固たる土台の上でコストを抑えながら有用性、効率性、信頼性の高いソフトウェアを開発するエンジニアリング手法を学ぶことになるでしょう。なお、SDP の研究テーマは多岐に渡っており、その一部は HCSS など他の PCA と重複しています。

HCSS：高信頼ソフトウェアおよびシステム

ミッションクリティカルな IT アプリケーションが、国防、医療、危機管理、航空、その他人命およびまたは機密情報を扱う分野に広まるにつれ、現在の肝要なシステムよりさらに強く安全でストレスに耐えられるシステムが求められるようになってきました。HCSS の研究開発では、コンピューティング・システムが、完全な信頼性、安全性、セキュリティ性、生存可能性を達成し、確実に機能するテクノロジーの実現に注力します。HCSS の活動では、ネットワークおよびデータセキュリティ、暗号化、情報の生存可能性、システムの耐ストレス性などを扱います。

HCSS の研究対象には、国家安全保障局(NSA)の高保証コンピューティング・プラットフォーム(HACP)、セキュリティ管理インフラ、暗号化、ネットワークの積極的防御、安全なコミュニケーション、安全なネットワーク管理、ネットワーク・セキュリティ・エンジニアリング、ワイヤレス/光テクノロジーなど、NSF の平常時およびストレス時に予測に基づいて機能する「ノー・サプライズ」ソフトウェアの開発やコンポーネント・ベースのソフトウェアの開発、DARPA のソフトウェア開発の形式化のための概念とツールを開発しようという形式記述プログラム、NIST のインターネット・セキュリティ・アーキテクチャおよび IP セキュリティ・プロトコル(IPsec) 不正侵入の検出、認証管理、ソフトウェア障害分析と一定の仕様に基づいたテスト、OSD(Office of the Secretary of Defense)の障害が発生したり攻撃を受けた場合にもネットワークをダウンさせない耐障害性プロトコルを開発しようという大学研究構想(URI)5 年プログラムが含まれています。

HCSS コーディネート・グループ(HCSSCG)は、LSN や SDP といった他の PCA と緊密に連携し、複数の政府機関が携わるネットワーク、ソフトウェア、システムのセキュリティに関する研究活動の調整役を担います。

SEW：社会、経済、および労働力の面から見た IT 労働力開発の意味

SEW は、IT によって我々の文化がどう変化し、IT 環境に革新的な教育やトレーニング・モデルが生み出されるかを追求する研究開発を支援するために 2000 会計年度に生まれた PCA です。かつての ETHR PCA を前身として、その内容をさらに拡大した SEW は、技術、教育、社会システムに対する IT の影響の本質やダイナミクス、高い技術力を備えた労働者を追及し続けるニーズに応える労働力開発、米国民のうち情報技術を利用できる者と利用できない者との間に横たわり拡大し続ける「デジタル・デバイド」の問題などに焦点を当てながら、幅広いテーマを扱います。2001 会計年度の研究テーマと調整プログラムについては、SEW コーディネート・グループ(SEWCG)が決定します。

FISAC：連邦政府情報サービス・アプリケーション協議会

FISAC は、IT R&D が開発した高度なコンピューティング/通信技術を政府機関の任務や連邦政府内のシステムに適用するための支援を提供します。また FISAC は、連邦政府で優先される IT 研究、活動内容、研究結果を政府機関内に広く伝え、連邦政府が求める次世代機能を実現するために必要な研究について、インターエージェンシー R&D ワーキング・グループ (IWG/ITR&D) に提言を行います。FISAC は、危機管理、連邦統計(FedStats)、NGI アプリケーション、ユニバーサル・アクセス・チームの情報技術によって、これらの任務を遂行し、また NSF のデジタル政府プログラムに参加してプログラムの発表事項を決定したり、プロジェクト案を募ったりすることで、重要な

情報サービス提供の使命を担った複数の政府機関に携わるコンピューティング/情報技術の研究者を一つにまとめる役割を果たしています。FISACの資金は、IT R&Dの予算クロスカット、IT R&Dの関係機関、非 IT R&D 関係機関から提供されています。

ASCI : 戦略的コンピューティング加速構想

DOE の戦略的コンピューティング加速構想(ASCI)は、高度な科学/エンジニアリング・コンピューティングを対象とし、現実の実験を伴わずに核兵器の性能、安全性、信頼性を確認することを目的としています。ASCI の活動には、少なくとも 30 兆/秒の処理能力まで拡張可能なハイエンド・システムの構築、高性能ストレージ技術の開発、ビジュアルインタラクティブ武器シミュレーション環境の開発、シミュレーション・データの管理、分散コンピューティングやスケーラブルな入出力などを実現した問題解決環境の開発、シミュレーション科学の促進を目指す戦略的学術アライアンス計画(ASAP)などが含まれています。

PITAC : 大統領直属情報技術諮問委員会

1997 年 2 月クリントン大統領の命により、コンピュータ関連企業のトップと研究に携わる科学者が産学の両界から集まり、25 名のメンバーから構成される PITAC が設立されました。PITAC は、1991 年の高性能コンピューティング法(High-Performance Computing Act)により承認されています。PITAC の目的は、高性能コンピューティング/通信、情報技術、次世代インターネットにおける米国の優位性を維持するため、連邦政府に専門家からの独自の提言をすることにあります。

PITAC がその作成に大きな影響を及ぼした 1999 年 2 月のレポート「Information Technology Research: Investing in Our Future」では、政府の IT 研究の幅を、ハイエンド・コンピューティング、スケーラブルな情報インフラ、ソフトウェア開発、IT の社会経済学的影響などの重要分野に広げるよう提言がなされています。また PITAC は、1998 年の次世代インターネット研究法(Next Generation Internet Research Act)に基づく NGI 構想について毎年検討を加える役割も担っており、さらにホワイトハウスの依頼を受けて 2001 会計年度 IT R&D の予算見積りのチェックも行います。2000 年 2 月の PITAC が行った研究「Resolving the Digital Divide: Information, Access, and Opportunity」では、この問題に対処するために政府が行うべきプログラムについて提言しています。また 2000 会計年度、PITAC のメンバーは、デジタル・デバイド、デジタル図書館、政府、保健衛生、国際問題、教育、オープンソース・ソフトウェアに関する IT 研究の必要性について調査しました。

IT R&D の予算とコーディネート

複数の政府機関が携わる 2001 会計年度の IT R&D 予算見積りは、21 億 3700 万ドルで、2000 会計年度の概算額 15 億 4600 万ドルより 38% も増加する結果となりました。また IT R&D プログラムでは、IT R&D シニア・プリンシパルグループがリーダー役を努めています。この管理役グループでは、科学技術担当大統領補佐官でもあるホワイトハウス科学技術政策局(OSTP)長官が議長を勤めています。各関係省庁の情報技術 R&D に関するワーキング・グループ (IWG/ITR&D) は、シニア・プリンシパル・グループの内部審議機関としての役割を担い、政府に対し政策、プログラム、予算に関する提言を行います。IWG/ITR&D は、PCA コーディネート・グループを通じてその機能を提供します。

NCO/CIC : CIC 国家調整室

OSTP は、NCO に対し、複数の政府機関が携わる IT 研究活動の調整役を担わせています。このため NCO は、IWG/ITR&D への技術面および管理面での支援の提供、複数政府機関を横断する計画立案、予算、教育資料の支援、その他の IT R&D プログラムに関連する活動の支援を行います。また NCO は、連邦政府による IT 研究活動の情報や資料を集めたセンタとして機能します。米国を次世代の高度コンピューティング、ネットワーク通信、情報技術のパイオニアとして導くため、NCO と IT R&D プログラムに参加する政府機関とは互いに協力しながら、全体としての政府の取り組みを決める青写真や実施戦略を組み立てていきます。

政府による IT 構想の中央連絡機関としての機能を担う IWG と NCO は、議会、連邦政府、州、地方自治体、学界、産業界、専門家による組織、外国の組織、その他の組織の代表者と頻りに会合し、政府の IT プログラムについて討議し、技術情報やプログラム関連情報の交換を行います。また NCO は、PITAC の活動の支援も行います。

毎年 NCO は、数千という問い合わせに対応するため、IT R&D および PITAC の出版物、議会証言、会議資料といった情報を Web、印刷物、ビデオで発信しています。

本レポートは、NCO がプログラムに参加している他の政府機関の協力を得て、特に 2000 会計年度の主な実績、2001 会計年度の重要計画、予算クロスカットに焦点を当てながら、現行および計画中の政府 IT R&D 活動について報告するものです。

Web 情報

以下の URL で、HPCC 、IT R&D、NGI 、PITAC の出版物、参加エージェンシーへのリンク、関連ウェブサイトへのリンク、本レポートのコピーをご覧ください。

<http://www.itrd.gov/>

<http://www.ngi.gov/>

国家科学技術員会 (National Science and Technology Council)について

国家科学技術委員会(NSTC)は、1993年11月23日クリントン大統領の大統領命令によって設立された閣議レベルの委員会です。この委員会の主な目的は、科学、宇宙、技術関連の政策について、大統領が委員会を通じて連邦政府の各機関の調整を行うことにあります。NSTCは、連邦政府による各種の研究開発活動の調整を行うため、科学技術分野の「バーチャル・エージェンシー」としての機能を担っています。NSTCの議長は大統領が当り、その他の委員会の委員は副大統領、科学技術担当大統領補佐官、閣僚秘書、科学技術に深い関連を持つ機関の長、その他ホワイトハウスの官僚で構成されています。

NSTCは、連邦政府による科学技術分野への投資について、国として明確な目標を確立することを主な目的として掲げており、対象となる分野は情報技術、保健衛生から輸送システムの改善や基礎研究の強化にまで多岐に渡っています。また委員会では、いくつかの国家的目標を達成するために必要な投資予算を組むため、連邦政府の各関係機関に等しく適用される研究開発戦略を確立します。

NSTCに関するお問い合わせは、NSTC大統領事務局 電話(202)456-6100で承ります。

科学技術政策局(OSTP、Office of Science and Technology Policy)について

科学技術政策局は、National Science and Technology Policy, Organization and Priorities Act (1976年)によって設立されました。OSTPは、科学技術が重要な鍵を握る分野の政策決定や予算編成について大統領のあらゆる疑問に答えること、大統領による科学技術政策やプログラムを明確化すること、連邦政府、州、地方自治体、産業界の組織、学界組織の連携関係を強化することなどの機能を担っています。OSTPの長官は科学技術担当の大統領補佐官が兼務し、大統領に代ってNSTCを指揮します。またOSTPの副長官は、NSTCの各委員会の議長も兼ねています。

OSTPに関する情報は電話(202)456-7116で承ります。

献呈 本レポートを、1993年から2000年5月までホワイトハウス科学技術政策局にて技術担当の副ディレクターとして勤務された Henry C. Kelly 氏に捧げます。Kelly 博士は、大統領直属情報技術諮問委員会(President's Information Technology Advisory Committee)のホワイトハウス側の担当者として尽力し、同委員会がその作成に深く関わったレポート「Information Technology Research: Investing in Our Future」(1999年2月)では、情報技術の国家的研究に対するニーズをはっきりとかつ余すところなく明確にすべく委員会を導かれました。また博士は、Administration's Information Technology Research and Development(IT R&D)プログラムの開発にも力を尽くされました。このプログラムはPITACの提言に従って作成されたもので、本書のテーマとするところでもあります。2000年6月、Kelly 博士は米国科学者連盟長となりました。しかし、IT研究開発の国家的事業に対して博士が与えられた思慮深い助言や、たゆみない努力のご偉功は我々の心にとどまり続けます。博士に対する我々の感謝の念は、永く絶えることがないでしょう。



Blue Book
FY2001

表紙

今年の表紙は、情報技術の新千年紀を表現したもので、デザインは、全米科学財団の所属アーティスト James J. Caras 氏が担当しました。また表紙で使用されているイメージは、IT研究開発の活動を説明するために本書内に挿入された写真から取ったものです。本レポートでは、William Caslon が1722年に考案したフォントの現代版である Adobe Caslon を採用しています。このフォントは非常に読みやすく、当時の米国東部13州でも広く使用されていました。殊にベンジャミン・フランクリンは好んでこのフォントを使用したということです。米国独立宣言と米国憲法の最初の印刷版も、Caslon で印刷されています。

ニール・レーン科学技術担当大統領補佐官から議会宛の「21世紀のIT革命」を紹介したレターは下記にあります。

<http://www.itrd.gov/pubs/blue01/transmittal.html>

シニア・プリンシパル・グループ

Chair

Neal Lane, Ph.D.

Assistant to the President for Science and Technology and
Director, White House Office of Science and Technology Policy

Members

D. James Baker, Ph.D.

*Under Secretary for Oceans and Atmosphere and
Administrator, National Oceanic and Atmospheric
Administration*
Department of Commerce

Carol M. Browner

Administrator
Environmental Protection Agency

Rita Colwell, Ph.D.

Director
National Science Foundation

Delores M. Etter, Ph.D.

Deputy Under Secretary for Science and Technology
Department of Defense

Daniel S. Goldin

Administrator
National Aeronautics and Space Administration

Thomas A. Kalil

Senior Director to the National Economic Council
National Economic Council

Ruth Kirschstein, M.D.

Acting Director
National Institutes of Health

Ernest J. Moniz, Ph.D.

Under Secretary
Department of Energy

Lori A. Perine

*Deputy to the Associate Director for Technology,
Office of Science and Technology Policy*
Executive Office of the President

Wesley Warren

Associate Director, Natural Resources, Energy, and Science
Office of Management and Budget

**インターエージェンシーR&D
ワーキング・グループ(IWG/IT
R&D)**

Chair

Ruzena Bajcsy

NSF/CISE

Representative

Ruzena Bajcsy

Alternates

George O. Strawn
Robert R. Borchers

NSF/MPS

Representative

Robert A. Eisenstein

Alternate

Bradley D. Keister

DARPA

Representative

Shankar Sastry

Alternate

Mark Swinson

NASA

Representative

Lee B. Holcomb

Alternates

David B. Nelson
Betsy Edwards

NIH

Representative

Robert L.Martino

Alternates

Michael J. Ackerman
Judith L. Vaitukaitis

DOE Office of Science

Representative

C. Edward Oliver

Alternate

Norman H. Kreisman

NSA

Representative

George R. Cotter

Alternate

Norman S. Glick

NIST

Representative

William Mehuron

Alternate

Larry H.Reeker

NOAA

Representative

Thomas N. Pyke, Jr.

Alternate

William T. Turnbull

AHRQ

Representative

J. Michael Fitzmaurice

OSD

Representative

Charles J. Holland

Alternate

Cliff G. Lau

EPA

Representative

Joan H. Novak

Alternate

Robin L. Dennis

DOE/ASCI

Representative

Paul C.Messina

Alternate

Jose L. Munoz

OMB

David S. Trinkle

OSTP

Lori A. Perine

NCO

Representative

Kay Howell

Alternate

Sally E.Howe

**PCAのコーディネート・
グループとチーム責任者**

**High End Computing and
Computation (HECC) Coordinating
Group**

Co-Chairs

Robert R. Borchers,NSF
Jose L. Munoz, DOE

**Human Computer Interface and
Information Management (HCI &
IM) Coordinating Group**

Chair

Gary W. Strong, DARPA

**Large Scale Networking (LSN)
Coordinating Group**

Co-Chairs

George O. Strawn,NSF
David B. Nelson, NASA

**High Performance Networking
Applications Team (HPNAT)**

Chair

William T. Turnbull,NOAA

Internet Security Team (IST)

Chair

Christina M.McBride, NSA

Joint Engineering Team (JET)

Co-Chairs

Javad Boroumand,NSF
Paul E. Love, Internet2

Networking Research Team (NRT)

Co-Chairs

Mari W. Maeda, DARPA
Vacant

**Software Design and Productivity
(SDP) Coordinating Group**

Co-Chairs

Janos Sztipanovits, DARPA
Michael Evangelist,NSF

**High Confidence Software and
Systems (HCSS) Coordinating Group**

Co-Chairs

Helen Gill, DARPA
Vacant

**Social,Economic,and Workforce
Implications of IT and IT Workforce
Development (SEW) Coordinating
Group**

Co-Chairs

C. Suzanne Iacono, NSF
William S. Bainbridge, NSF

**Federal Information Services and
Applications Council (FISAC)**

Co-Chairs

Lawrence E.Brandt,NSF
G.Martin Wagner, GSA

Digital Government Liaison

Lawrence E.Brandt, NSF

Federal Statistics Team

Chair

Cathryn S. Dippo, BLS

**Information Technology for
Crises Management Team**

Chair

Anngienetta R. Johnson,
NASA

Next Generation Internet Team

Chair

William T. Turnbull,NOAA

Universal Access Team

Chair

Susan B. Turnbull,GSA

**Digital Government Consortium
Liaison**

Valerie Gregg, NSF

目次

シニア・プリンシパル・グループ	X
インターエージェンシーR&Dワーキング・グループ(IWG/IT R&D)	iv
PCAのコーディネート・グループとチーム責任者	iv
目次	1
エグゼクティブ・サマリ	1
概要	1
政府によるIT R&Dプログラム	1
プログラム・コンポーネント・エリア(PCA)	1
HECC：ハイエンドコンピューティング・コンピューテーション	1
HCI & IM：ヒューマン・コンピュータ・インターフェイスおよび情報管理	1
LSN：大規模ネットワーク技術	1
NGI：次世代インターネット	1
SII：スケーラブル情報基盤	1
SDP：ソフトウェアの設計および生産性	1
HCSS：高信頼ソフトウェアおよびシステム	1
SEW：社会、経済、および労働力の面から見たIT労働力開発の意味	1
FISAC：連邦政府情報サービス・アプリケーション協議会	1
ASCI：戦略的コンピューティング加速構想	1
PITAC：大統領直属情報技術諮問委員会	1
IT R&Dの予算とコーディネート	1
NCO/CIC：CIC国家調整室	1
Web情報	1
ハイエンド・コンピューティング・コンピューテーション (HECC)-序説と概要	2
ハイエンド・コンピューティング -インフラとアプリケーション (HEC I&A)	2
はじめに	2
コンピューティング環境とツールキット	2
アーキテクチャ適応コンピューティング環境 (aCe)	2
Kernel lattice parallelism(KeLP)	2
不規則科学向け並列アルゴリズムとアプリケーションソフトウェア	2
先進的テストおよびシミュレーション(ACTS)ツールキット	2
スケーラブルなビジュアライゼーション・ツールキット	2
幾何学的問題を研究するためのツール	2
モデリング・ツール	2
NASA Earth system modeling framework	2
マイクロマグネティック・モデリング	2
現実的材料のミクロ構造のモデリング	2
環境モデリングのための数値/データ処理技術	2
HECCアプリケーション	2
生物医学アプリケーション	2
神経化学イメージング	2
Mcell	2
タンパク質の折り畳み	2
Emerge：ポータブルな生物医学情報の検索と融合	2

航空宇宙アプリケーション	2
Computational Aerosciences(CAS).....	2
地球および宇宙科学計画(ESS).....	2
応用化学	2
燃焼の理解.....	2
量子物理学アプリケーション	2
電子の衝突によるイオン化	2
気象アプリケーション	2
ハリケーンの強度予測	2
ハリケーンと地球温暖化.....	2
ハイエンド・コンピューティング -研究開発 (HEC R&D).....	2
概要	2
ハイブリッド技術マルチスレッド(HTMT)アーキテクチャ	2
Beowulf: ワークステーション・クラスタとLinuxによる高性能コンピューティング	2
混在する分散共有メモリ環境での気象予報.....	2
バーチャルインターフェイス・アーキテクチャのための MVICH-MPI.....	2
分散並列ストレージ・システム(DPSS).....	2
Globus.....	2
Globus: : スマート・インスツルメント・アプリケーション.....	2
Legion: ワールドワイドなバーチャルコンピュータ	2
JavaNumerics	2
高度ハードウェア・コンポーネントの研究: 現行のエレクトロニクスでは不可能なものを目指す	2
DARPA の大規模集積回路(VLSI)フォトニクス・プログラム	2
量子コンピューティング.....	2
量子位相によるデータの保存と検索.....	2
量子情報とコンピューテーション	2
アンサンブル量子コンピュータ(EQC)の核磁気共鳴(NMR).....	2
DNA によるデータ保存	2
集積回路開発のための高度な顕微鏡ツール	2
3次元マルチチップ・モジュール(MCM)によるキューブ・コンピュータ	2
光テープ	2
超伝導エレクトロニクス.....	2
スマート・メモリ	2
ベンダーの協力.....	2
分子電子工学	2
ナノクリスタル・デバイス	2
IT R&Dの施設 (IT R&D Facilities).....	2
概要	2
NSF Advanced Computational Partnerships and Centers.....	2
National Computational Science Alliance (Alliance).....	2
National Partnership for Advanced Computational Infrastructure (NPACI).....	2
国立大気研究センター(NCAR)	2
NASA テストベッド	2
DOEの研究施設.....	2
NIH コンピューティング・システム.....	2
NOAAの研究施設.....	2
EPA のシステム.....	2
Access Gridへの ACCESS.....	2
概要	2
Computational Grid	2
Access Grid	2
ヒューマン・コンピュータ・インターフェイスおよび情報管理 (HCI IM).....	2

概要	2
デジタル情報の管理と閲覧 (Managing and “seeing” digital information)	2
電子政府プログラム(Digital Government program).....	2
製造アプリケーションのためのシステム・インテグレーション (SIMA, Systems Integration for Manufacturing Applications).....	2
知的システム	2
適応性のある学習技術 (Adaptive learning technology)	2
知識および認識システム(KCS).....	2
知的空間 (Smart Spaces)	2
音声技術 (Speech technologies)	2
マルチモーダル能力 (Multimodal capabilities)	2
コミュニケーター (Communicator)	2
航空宇宙システムの中の人的要素 (Human factors in aerospace systems)	2
言語透過的な情報の検出、抽出、および要約 (TIDES: Translingual Information detection, Extraction, and summarization)	2
遠隔/自律システム (Remote/autonomous systems)	2
遠隔探査と遠隔実験 (REE: Remote Exploration and Experimentation)	2
将来のロボット戦場 (The robotic battlefield of the future)	2
共同作業とバーチャル・リアリティ (Collaboration and virtual reality)	2
Access Grid (分散型研究のコラボレーションおよび遠隔会議向け ハードウェア、ソフトウェア、および電気通信機能).....	2
BioFutures.....	2
DeepView: 分散型顕微鏡検査のための共同研究フレームワーク	2
遠距離での可視化 (Distance visualization)	2
分散共同研究所プロジェクト (Distributed laboratories project)	2
化学災害情報へのリアルタイムの共同研究用アクセス (Real-time collaborative access to chemical disaster information)	2
製造業共同研究所 (Manufacturing collaboratory)	2
製造のシミュレーションと可視化 (Manufacturing simulation and visualization)	2
NOAA のライブ・アクセス・サーバー(NOAA’s live access server , LAS).....	2
遠隔ナノ・マニピュレータ (The tele-nanoManipulator)	2
3次元の可視化 (3-D visualization)	2
共同作業と製造のための可視化とバーチャル・リアリティ (Visualization and virtual reality for collaboration and manufacturing)	2
ニュートロン研究用の Web ベースのツール (Web-based tools for neutron research)	2
Web ベースの情報資源 (Web-based information resources)	2
数学関数のデジタル図書館(Digital Library of Mathematical Functions, DLMF).....	2
治療法ガイドラインのリポジトリ (Clinical practice guidelines repository)	2
地表風解析システム (Surface wind analysis system)	2
Web ベースのバイオインフォマティクス・データベース (Web-based bioinformatics databases)	2
識別とセキュリティ (Identification and security)	2
Akenti: 安全な環境での共同研究 (Collaborating in a secure environment)	2
管理のゆきとどいた共有: 安全な共同研究環境 (Controlled sharing : The secure collaboratory)	2
指紋と顔写真の標準 (Fingerprint and mug shot standards)	2
ヒューマン ID (Human ID)	2
分析と生産性向上のためのツール (Tools for analysis and productivity)	2
医療の品質と能力 (Health care quality and performance)	2
検索エンジンの評価 (Evaluating search engines)	2
ソフトウェアの有用性テスト (Software usability testing)	2
Web サイトの有用性ツール (Web site usability tools)	2
電子図書館 (Digital Library)	2
概要	2
DLI フェーズ 2 の方針	2
人間中心の研究 (Human-centered research)	2
画像、ビデオ、および言語資源の個人向けに専用化された抽出と要約	

(PERSIVAL, Personalized Retrieval and Summarization of Image, Video, and Language Resources).....	2
子供のためのデジタル資源 (Digital resources for children)	2
学生のための技術とツール (Technologies and tools for students)	2
ビデオ情報コラージュ (Video information collage)	2
アレキサンドリア・デジタルアース・プロトタイプ(ADEPT, Alexandria Digital Earth Prototype)....	2
パワー・ブラウザ (Power browsers)	2
コンテンツとコレクション (Contents and collection)	2
人文科学のための電子図書館 (Digital library for the humanities)	2
話し言葉の国民ギャラリー(NGSW、 National Gallery of the Spoken Word)	2
科学、数学、工学、および技術の教育のための米国電子図書館	
(SMETE, National digital library for science, mathematics, engineering, and technology education) .2	
デジタル・アシニアム (Digital Atheneum, デジタル図書館)	2
デジタル・ワークフロー管理 (Digital workflow management)	2
データの出典	2
システムとテストベッド (Systems and testbeds)	2
学術出版のための新しいモデル (New model for scholarly publishing)	2
分類システム (Classification systems)	2
バーチャル・ワークスペース (Virtual workspaces)	2
セキュリティ、品質、アクセス、および信頼性 (Security, quality, access, and reliability)	2
国際的活動 (International efforts)	2
米国と英国の協力 (U.S.-U.K. activities)	2
米国とドイツの協力 (U.S.-Germany activities)	2
NSF と EU のワーキング・グループ (NSF-EU working groups)	2
大規模ネットワーク (LSN).....	2
概要	2
LSN のネットワーク・インフラストラクチャ支援	2
研究ネットワーク	2
測定とネットワーク解析	2
基礎的なネットワークの研究	2
特別のネットワーク研究プロジェクト	2
アドバンスド・ネットワーク・インフラストラクチャ(ANI)	2
インターネット技術計画	2
STAR TAP	2
無線に関する標準化	2
アクティブネットワーク	2
トレラントなネットワーク	2
フォールトトレラント・ネットワーク	2
ダイナミックな連携管理	2
Quorum: エンド・ツー・エンドのミッションの成功	2
QoS アーキテクチャ	2
半透明なシステム階層	2
適応性のある資源管理機能	2
統合化、デモンストレーション、および検証	2
センサー情報技術計画(SensIT)	2
超高速ネットワーク	2
DOE の研究開発	2
DOE によるインターネット・プロトコル・バージョン 6(IPv6)のインプリメンテーション	2
EMERGE(ESnet/MREN 地域グリッド実験用テストベッド)	2
デジタル・コラボレーション・サービス(DCS)	2
DOE のネットワーク・ツール	2
地球観測情報ネットワーク(GOIN、 Global Observation Information Network)	2
負荷バランス	2
LSN のアプリケーション研究開発	2
目標 1 実績と計画	2
NSF	2

高性能ネットワーク・サービス・プロバイダ(HPNSP)	2
DARPA の SuperNet.....	2
NIST	2
次世代標準暗号化方式(AES、Advanced encryption standard).....	2
公開暗号キーインフラストラクチャ(PKI)	2
インターネットのサービス品質(QoS).....	2
Hybrid-fiber coax(HFC: 光ファイバと同軸ケーブルの組み合わせ)によるアクセス	2
高密度波長分割多重(DWDM、Dense wave division multiplexing).....	2
機敏性のある(Agile)ネットワーキング・インフラストラクチャ	2
目標 2 実績と計画	2
性能の測定と改善	2
NSF のアプリケーション	2
生態学	2
Species analyst.....	2
教育と指導	2
3次元の生命科学教育資源の共同開発	2
データ・マイニングと可視化の2つのプロジェクト	2
巨大会議(Megaconference).....	2
広域の対話型指導.....	2
人文学、芸術、および考古学	2
Center for Electronic Reconstruction of Historical and Archaeological Sites (CERHAS)	2
Variations のデジタル・ミュージック・ライブラリ	2
製造	2
研究アプリケーションをサポートする Scaling Internet 接続.....	2
マルチメディア	2
大規模なビデオ・ネットワークのプロトタイプ	2
遠隔科学とネットワーキング	2
遠隔観測	2
遠隔医療	2
離れた所からも可能な遠隔医療診断	2
聴覚障害者向けの精神衛生面のサービス	2
獣医学	2
バーチャル巡回診療(Virtual rounds).....	2
天候や大気の研究	2
先進的地域予測システム(ARPS、Advanced Regional Prediction System)	2
宇宙物理学と高層物理学の共同研究.....	2
DARPA のアプリケーション	2
NIH のアプリケーション	2
NLM の報奨査定	2
定置型と移動型環境のためのアプリケーション層でのセキュリティ・ソリューション	2
バイオ医学の遠隔近接	2
ネットワーク化された3次元の仮想人体解剖.....	2
地方における共同作業による癌治療のための患者中心のツール.....	2
癌の放射線療法立案と介護提供のアプリケーション	2
農村向けの保健教育	2
DOE のアプリケーション	2
共同研究所	2
分散化された X 線結晶学研究	2
統合化されたグリッド・アーキテクチャと地球システム・グリッド	2
Combustion Corridor	2
Corridor One.....	2
NASA のアプリケーション	2
バイオ医学用画像の共同研究所	2
検疫サンプルへの電子顕微鏡の共同使用	2
デジタル地球/火星/天体.....	2
シャトルの手順や発射作業の遠隔のビデオ観察	2

バーチャルコラボレーティブ医療(VCC、 Virtual collaborative clinic).....	2
NISTのアプリケーション	2
IT R&Dテクノロジー・デモンストレーション	2
SC99 デモンストレーション.....	2
地上でのネットワーク速度の世界記録.....	2
バーチャル・ラボラトリ (VLAB).....	2
Super Net.....	2
NGI テストベッドを相互接続するバーチャル・オーバーレイ・ネットワークの動的構築	2
ImmersaDesk、 海洋学と気象学の没入型バーチャル環境.....	2
OceanShare.....	2
バーチャルリアリティモデル化言語(Virtual Reality Modeling Language (VRML)) を使用した3次元の海洋学データセットのバーチャルツアー	2
気候および気象の調査におけるコンピューティング上の挑戦	2
NIH バイオ医学の共同実験用テストベッド	2
BioCoRE と対話型分子力学(IMD; Interactive Molecular Dynamics).....	2
Terebyte Challenge 2000:Project Data Space	2
ノースカロライナ州アシュビルでのデモンストレーション	2
将来の工学および科学ツール	2
教育用のデジタルライブラリ技術	2
Tele-nanoManipulator.....	2
最新の断層撮影アプリケーション用のテレサイエンス	2
検索エンジンの効率の向上.....	2
気候と気象の研究におけるコンピュータ上の挑戦	2
ソフトウェアの設計および生産性 (SDP).....	2
概要	2
複雑なシステムのソフトウェアエンジニアリング	2
アクティブソフトウェア	2
自律システム用のソフトウェア.....	2
自律ロボット工学用の共通ソフトウェア	2
ソフトウェアによる制御.....	2
エージェントベースの交渉	2
センサの大規模ネットワーク	2
コンポーネントベースのソフトウェア設計.....	2
将来性のある研究分野.....	2
コンポーネントベースのソフトウェア開発	2
エンドユーザーのプログラミング	2
経験に基づくソフトウェアエンジニアリングの研究	2
新しいスタート	2
組み込み型システム用のソフトウェア	2
システムの適合性・信頼性・確実性のための動的組み立て (Dynamic assembly for systems adaptability, dependability, and assurance (DASADA))	2
組み込み型ソフトウェアのモデルベースの統合	2
ネットワーク化された組み込み型システム.....	2
高信頼ソフトウェアおよびシステム (HCSS).....	2
概要	2
NSA 研究.....	2
高保証コンピューティング・プラットフォーム(HACP)	2
セキュリティ管理基盤(SMI)	2
NSANet テストベッド.....	2
暗号化	2
アクティブなネットワーク防御.....	2
安全なコミュニケーション	2
安全なネットワークの管理	2

ネットワークセキュリティエンジニアリング.....	2
NSFの研究分野.....	2
DARPAの正規方式(formal methods(FM))プログラム.....	2
要件の仕様.....	2
アルゴリズムとプロトコルの設計.....	2
プログラムの分析.....	2
米国情報保証パートナーシップ(NIAP).....	2
NIST高保証インターネット・セキュリティ・アーキテクチャ.....	2
IPセキュリティ・プロトコル(IPsec).....	2
モバイル・エージェントのセキュリティと侵入検出.....	2
認証管理.....	2
重要なインフラストラクチャの防御と電子商取引のための基準.....	2
ソフトウェアの障害、障害データ、および分析のリポジトリ.....	2
正式な仕様から生成される自動テスト.....	2
OSD/URIフォルトトレラント・ネットワーク・プロトコル.....	2
HCSS研究アジェンダ.....	2
社会、経済、および労働力の面から見たIT労働力開発の意味(SEW).....	2
概要.....	2
社会の変革の発達の型.....	2
教育的なパイプラインの拡張.....	2
合同教育、福祉、訓練計画(Education, outreach, and training (EOT-PACI)).....	2
生体臨床医学情報科学の訓練.....	2
NASAの学習技術プロジェクト(Learning Technologies Project (LTP)).....	2
新しいスタート.....	2
ITの社会的および経済的な意味.....	2
IT workforce (ITW).....	2
米連邦政府情報サービス/アプリケーション協議会(FISAC).....	2
危機管理(Crises management).....	2
危機管理の研究のアジェンダ.....	2
デジタル政府(Digital Government).....	2
米連邦統計(FedStats).....	2
次世代インターネット・アプリケーション(NGI applications).....	2
ユニバーサル・アクセス(Universal access).....	2
DOEの戦略的コンピューティング加速構想(ASCI)プログラム.....	2
概要.....	2
PathForward.....	2
ASCIコンピューティング・プラットフォーム.....	2
Visual Interactive Environment for Weapons Simulation (VIEWS).....	2
科学データ管理計画(SDM).....	2
問題解決環境(Problem solving environment (PSE)).....	2
戦略的学術アライアンス計画(Academic Strategic Alliances Program (ASAP)).....	2
大統領直属情報技術諮問委員会(PITAC).....	2
概要.....	2
IT R&Dの状況：PITAC報告書.....	2
PITACの活動とイニシアティブ.....	2
NGIレビュー.....	2
IT R&Dレビュー.....	2
デジタル・デバイド(Digital Divide)会議.....	2
新しいPITAC共同議長.....	2
IT challenges panels.....	2
委員会の構成員.....	2

委員会の共同議長	2
委員会のメンバ	2
構成員の変更	2
IT R&Dプログラムの調整 (Coordination of IT R&D Program)	2
科学技術政策局 (Office of Science and Technology Policy).....	2
情報技術 (IT) R&D の Senior Principals Group	2
関係省庁間の情報技術 R&D に関するワーキング・グループ (Interagency Working Group on IT R&D).....	2
コーディネート・グループ	2
CIC 国家調整室	
(National Coordination Office for Computing, Information, and Communications (NCO/CIC))	2
出先機関と広報	2
ハイエンド・コンピューティングとマスメージ・システムの要約報告	2
米国製品購入レポート	2
関係機関 IT R&D の プログラム・コンポーネント分野別の予算	2
IT R&D のまとめ	2
IT R&D の目標	2
IT R&D 関係機関	2
IT R&D プログラムの評価基準	2
用語集	2
問い合わせ先	2
2001 年度編集グループ	2