

米国のIT研究開発計画における 成果と産業や社会に対するインパクト

事例：電子図書館と電子政府、
インフラストラクチャとツール

平成14年6月

(財)情報処理開発協会(JIPDEC)
先端情報技術研究所(AITEC)
牧村 信之

内容

1. 背景と目的

・米国はどのようにして**産業の空洞化を克服したか**
・**成功事例から何を学ぶことができるか**

2. 成功事例1

・**電子図書館と電子政府**

3. 成功事例2

・**インフラストラクチャとツール**

4. まとめと提言

米国はどのようにして産業の空洞化を克服したか

1980年代 産業競争力の強化、プロパテント政策

研究開発を強化して新産業を創出し、日本からの追い上げを許さない戦略

- ・スティブソン・ワイドラー法(国研に技術移転活動を義務付ける)
- ・バイ・ドール法(発明に対する権利を研究開発機関に与える)
- ・ヤング・レポート(産業競争力強化のために諸規制の見直しを提言)

1990年代 インターネット関連の研究開発に投資

芽生え始めたインターネットに着目し、ITに賭ける

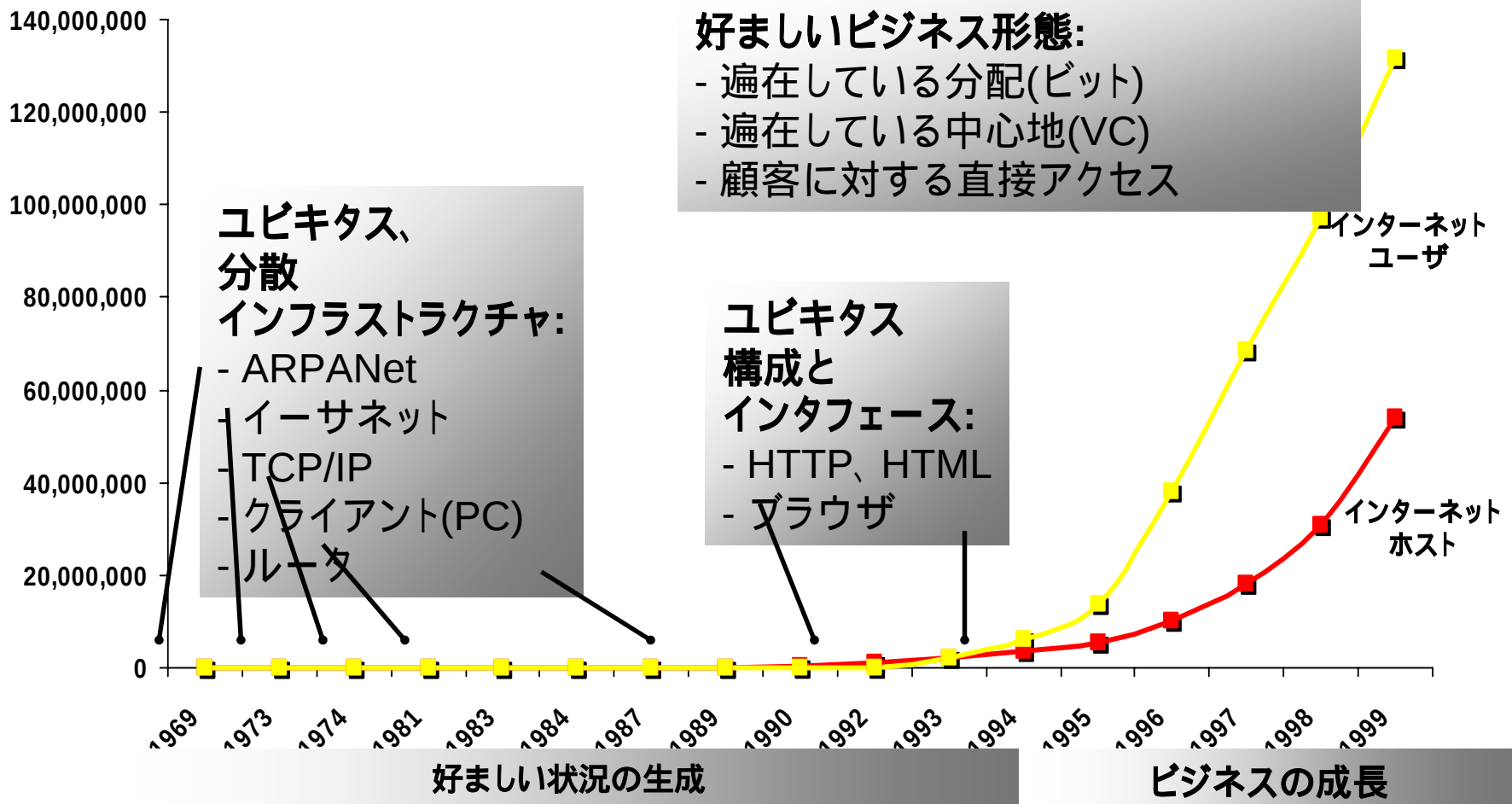
- ・HPCC、CIC
- ・NII、NGI、Internet2
- ・ITR&D、NITRD

1990年代後半 IT革命をもたらし、産業や社会にインパクト

ITをベースに新産業を創生、既存産業も強化

- ・IT関連の生産高はGDPの1/3
- ・数百万人の雇用機会を提供
- ・ITと他領域との融合 ITは産業インフラ、新産業を創生
(バイオインフォマティクスなど、EC、CRM、SCMもこの一種)

インターネットの出現



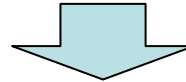
出典: Nerds 2.0.1, IDC, eStats

インターネット: IT革命へと導いた主要要因

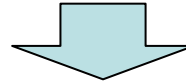
当初の技術目標

コンピューティングとコミュニケーション技術の融合

新たな技術課題



統合、相互運用性、分散、対話性、スケーラブル、安全性、頑強性



社会、経済、生活へのインパクト

ボーダーレス

時間と空間を超えた情報・知識の伝達、協調作業

- どこでも(ローカル グローバル、家庭 オフィス 郊外)
- いつでも(リアルタイム、オンデマンド)
- 誰でも(身分、階級、個人、組織)
- 何とでも(ITと他領域分野との融合)

21世紀に向けた新たな評価基準

従来の評価基準

革新的技術

IT産業の競争力強化

国際貢献

国民への福祉

新たな評価基準

革新的技術

技術の融合、進化、拡大、発見
(新たな技術分野の発見も含む)

産業競争力強化
(ITのみならず関連産業を含む)

パートナーシップの拡大
(国際貢献のみならずあらゆる組織と)

社会インフラの形成と利用

社会へのインパクト
(産業、経済、社会、生活に対する構造変化)

最近、日本では、米国の業績結果法を見習い、
技術的側面からの評価を検討しているようであるが？

米国のIT研究開発計画の成果と 産業や社会へのインパクトの調査目的

- どのような**新しい概念、メカニズム、構造**が創造されてきたか?
- IT自体にどのような変化や展開が起こったか?
- どのような**融合プロセス**が起こったか、または起こっているか?
- 融合を引き起こした主要な技術は何であるか?
- 関連する産業と分野にどのような影響が起こったか?
- 技術を利用する人々、**社会**にどのような影響が起こったか?
- これらの事例から何を学ぶことができるか?

(本資料は、元NSFプログラムディレクタであるY.T.Chien氏に調査依頼した結果
(「米国における最近のIT重点分野に関する調査」平成14年3月参照)をベースに作成)

DLI (Digital Library Initiative) : 電子図書館

DLI-1 (1994-1998)

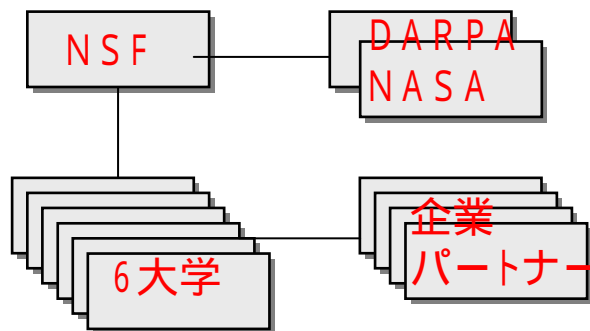
概略

情報をデジタルデータで蓄積・検索する「**デジタル図書館**」の構築

予算

約 6 M\$ (年平均)

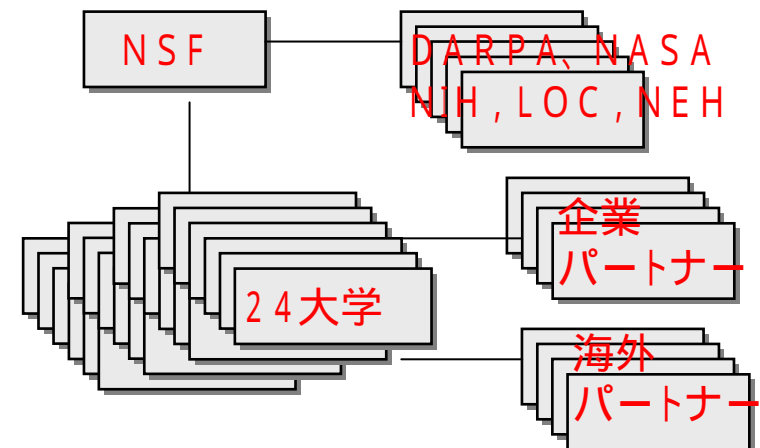
構成



DLI-2 (1998-2002)

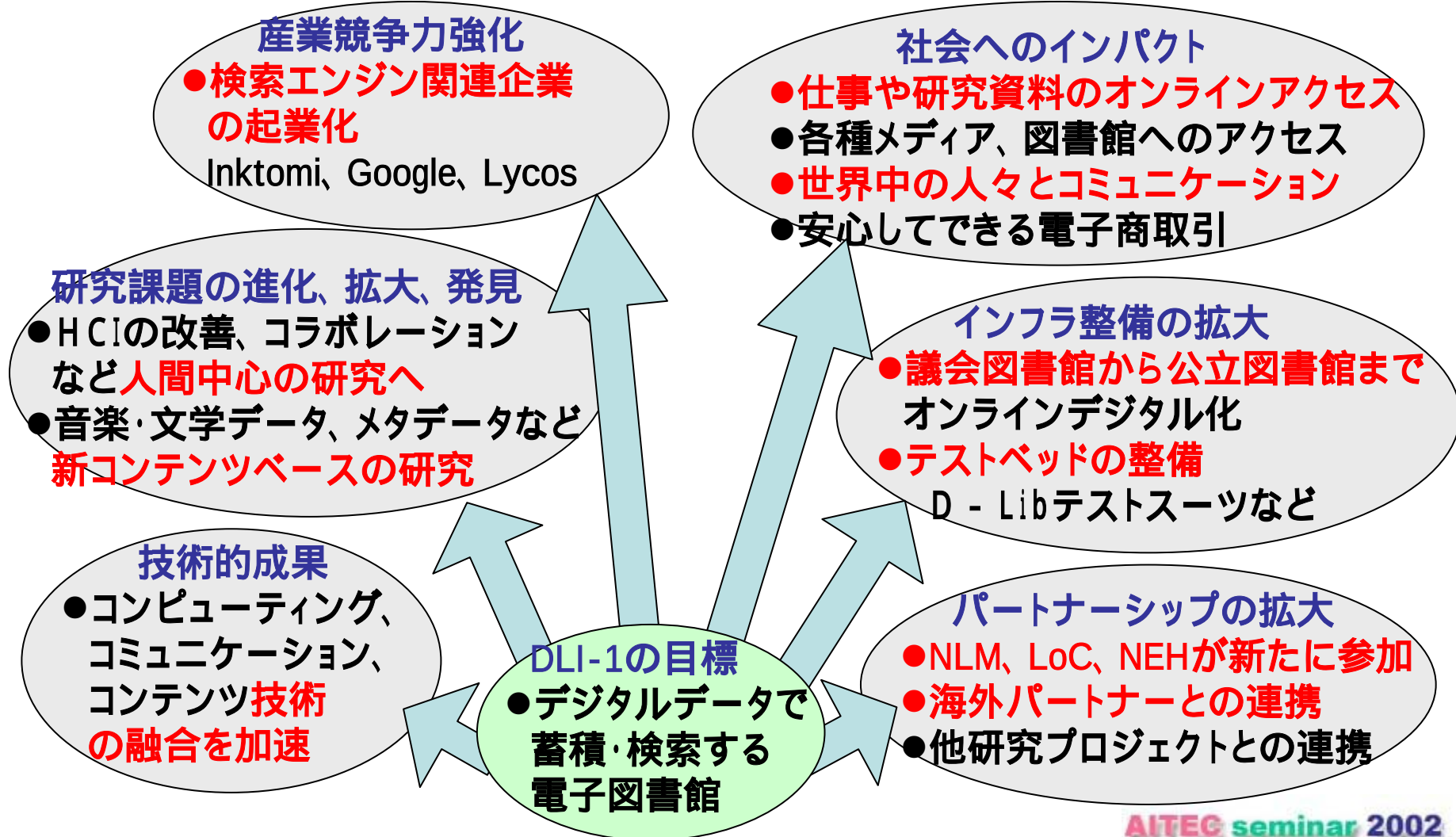
ネットワーク環境下における、**デジタル図書館の革新的な適用領域の開拓**に向けた研究を推進

約 11 M\$ (年平均)



DLIが生み出した成果と社会へのインパクト 10

当初目標の達成過程で多くの波及効果が生まれる
(日本は当初目標を達成するとそれで終り)



DLI: 研究課題の進化・拡大・発見

● 人間中心の研究

- ・ユーザ操作の改善
- ・知的インタフェース
- ・コラボレーション・テクノロジー
- ・コンテンツの有用性・経済的社会的価値の研究

ユーザの目標達成に向けた画期的アプローチの開発

● コンテンツベースの研究

- ・データの効率的な収集・表現・保存
- ・メタデータの管理
- ・種類の異なるコンテンツの相互運用性
- ・ドメイン固有の情報オブジェクト
- ・新しいデジタル資源に対するビジネスモデル

新しいデジタルコンテンツに対するアクセスの強化

● システム主体の研究

- ・オープンなネットワークアーキテクチャ
- ・システムのスケーラビリティ・拡張性
- ・システム連携・相互運用性

柔軟性と即応性を実現するコンポーネントと統合技術

電子政府イニシアティブ

電子政府イニシアティブ

新たな特徴的側面

- アーキテクチャ:
セキュリティ、プライバシー、および保全
- スケール:
データベースサイズ、分散システムネットワーク、省庁内アクセス
- 顧客としての国民:
平等でオープンなアクセス、コマーシャル品質、複数言語サポート
- 顧客としての政府:
協調、競争、革新の助長
- ユニークなシステムとアプリケーション:
法施行、環境保護、非常時の管理

進化、拡大、発見

モザイクコンソーシアム

連携、融合、拡大、発見

DLI

日本の電子政府は、調達ベースで研究的側面はあまり見られない。
従来技術で従来業務の電子化が主流。

電子政府の構築例

米国政府の情報サービスサイト (www.first.gov)

政府の市民、ビジネス、政府に関する業務のゲートウェイ
ユーザは3クリックで各種業務のゲートウェイにアクセス可
例. 住所変更、医療サービス、融資、行政機関の購買

NSFのFastLane (www.fastlane.nsf.gov)

NSFの研究開発助成金の申請、交付の管理業務サービス

DLI: 成功の秘訣

- 先見の明のある**有能なプログラムマネジャーの存在**
- 用意周到な研究開発イニシアティブ**立ち上げ準備**
- パートナーシップ**による範囲・規模の拡大
- テストベッド、インフラ構築を通じて、実用性の評価と新たな技術課題の発見、適用性の拡大、ビジネス化への橋渡しを狙う**実践評価システム**
- 研究開発イニシアティブへの参加**学生による起業化**

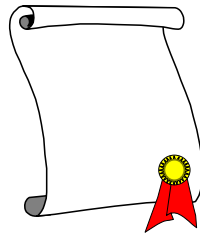
プログラムマネジャー制

成果達成を最優先としたプログラムマネジャーへの権限の委譲
 → 効率的、柔軟な研究マネジメント

プログラムマネジャーの役割・権限

研究領域・方法

- プロジェクトの立上げ
- プロポーザルの選定
- 領域設定、プログラム設計



研究コミュニティの形成

- 目標・領域・方法の中途変更
- 研究状況の把握・アドバイス
- エージェンシーとのコミュニケーション
- ワークショップの開催等



人の雇用

- プロジェクト研究員
- 給与・待遇



資金の活用

- 予算執行年度問題調整
- 費目範囲および変更



企業他との協力

- 協力形態
- 一部業務委託



成果の商業化

- 知的財産権の取り扱い
- 商業化の促進

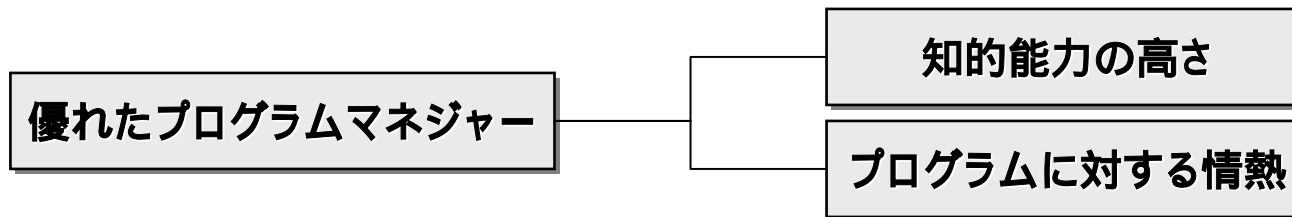


プログラムマネジャーの資質

当該分野**研究者としても一流**

プログラムマネジメントグループ、大学研究者より**絶大な信頼**

➡ 研究コミュニティにおいて信頼できるメンバーとしてビジョン共有化過程において**コーディネータの役割**を務められる。



例) DLI担当のNSF プログラムマネジャーの場合

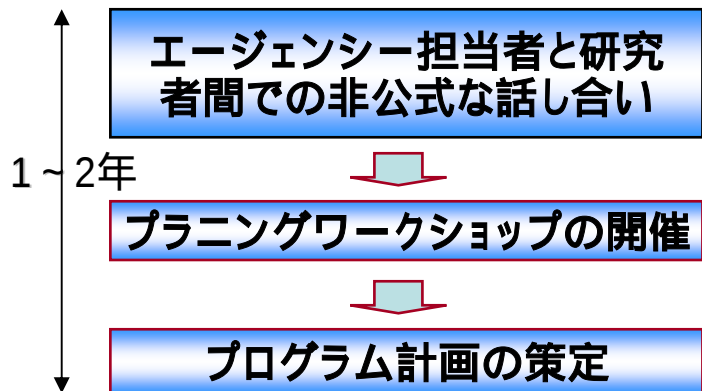
- プログラム対象領域に対する研究者としての深い理解 (情報・意思決定システムで博士号保有)
- プログラム立ち上げに中心的役割を果たし、マネジメントプランなどの作成も手掛ける。
以来6年間(1994-)DLIの運営の担当責任者
- 上司(ディビジョンディレクター)とのミーティング義務はパフォーマンス評価の為の6ヶ月に1度のミーティングのみ。それ以外は必要に応じてのインフォーマルな“同僚”としての関係であり、プログラムマネジャーはその専門領域におけるピアと見なされている。
- 大学側、各エージェンシー側から非常に高い評価

* NSFでは、プログラムマネジャーの65%が正式職員、27%が他エージェンシーからの出向者であり、約7%が数年間エージェンシーに勤務した後、研究に戻るVEEE (Visiting Scientist, Engineer, or Educator(ローテーターの新しい名称)) (1998年時点)

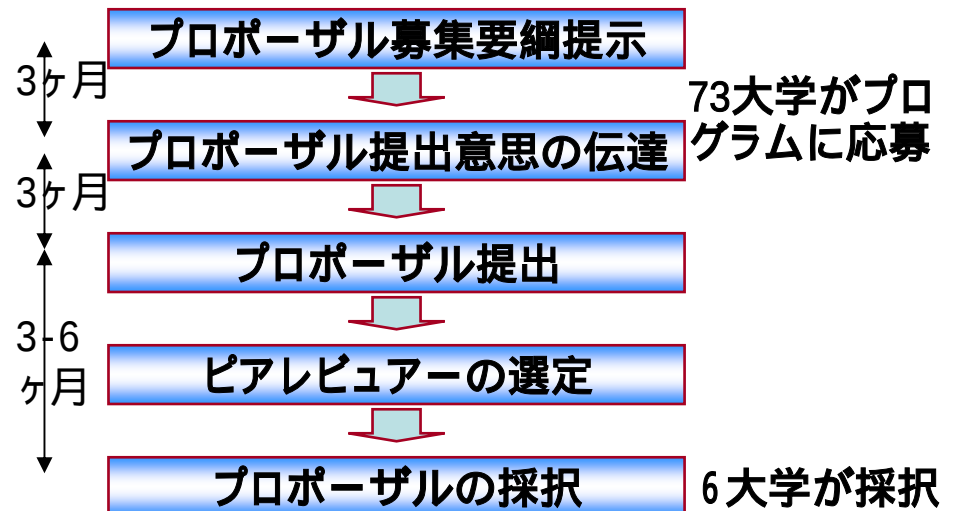
DLI: 立ち上げ準備作業

DLI-1は、エージェンシーのプログラムマネジャー、研究者の作るコミュニティの**草の根的活動がやがてワークショップの開催へと結びつき**、その結果として1994年にスタートした。

DLI-1開始の経緯

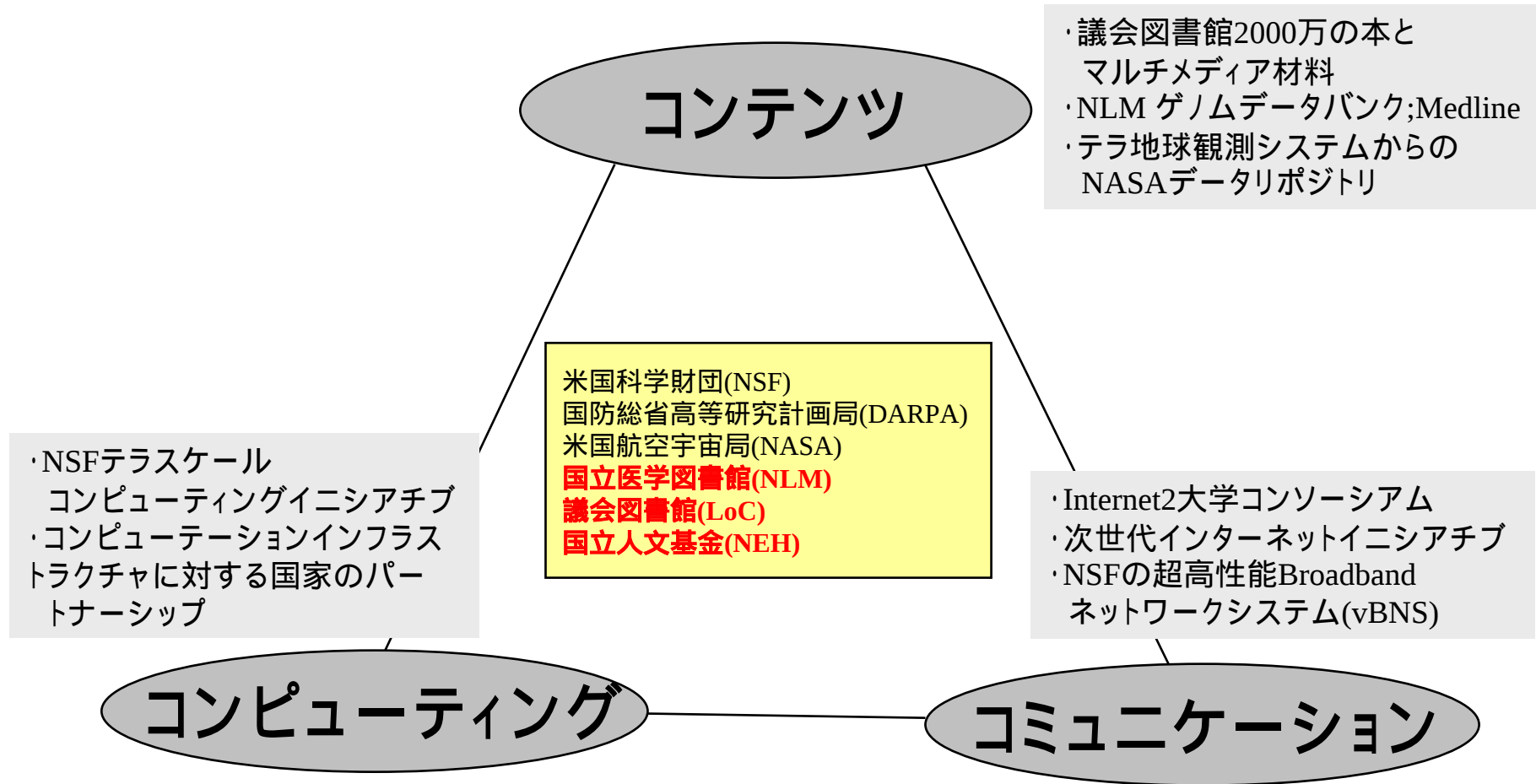


プロポーザル選定プロセス



DLI-2は、**1995年からDLI-2企画作業グループ**を作って、DLI-2の技術的範囲と枠組みについて検討開始し、1998年にスタート
230大学がプログラムに応募、24大学が採択

パートナーシップの拡大



新たな技術課題の発見、実用・適用性の 拡大に挑む実践評価システム

新たな技術課題への挑戦

- 人間の音声の録音: (Michigan State University)
- 音楽メディア: (Johns Hopkins University)
- 政治/経済データの記録: (Harvard University)
- ソフトウェアとデータの統合: (University of South Carolina)
- 人類学のモデルおよびイメージ: (University of Texas)
- 文芸作品: (University of Kentucky)
- 患者/医療の管理: (Columbia University)
- 民俗文学の管理: (University of California Davis)

実用性、適用性の拡大

議会図書館:

2000万を超える収蔵物を一般市民がオンラインアクセスできる電子図書館システムのデジタル項目

ドキュメント(手書き/タイプ原稿を含む)、イメージ(写真、印刷物、建築図面)

映画(初期のフィルムを含む)、音の録音、地図(cartographic treasures: 1685--1988)

Google, Inc.: 学生による起業化

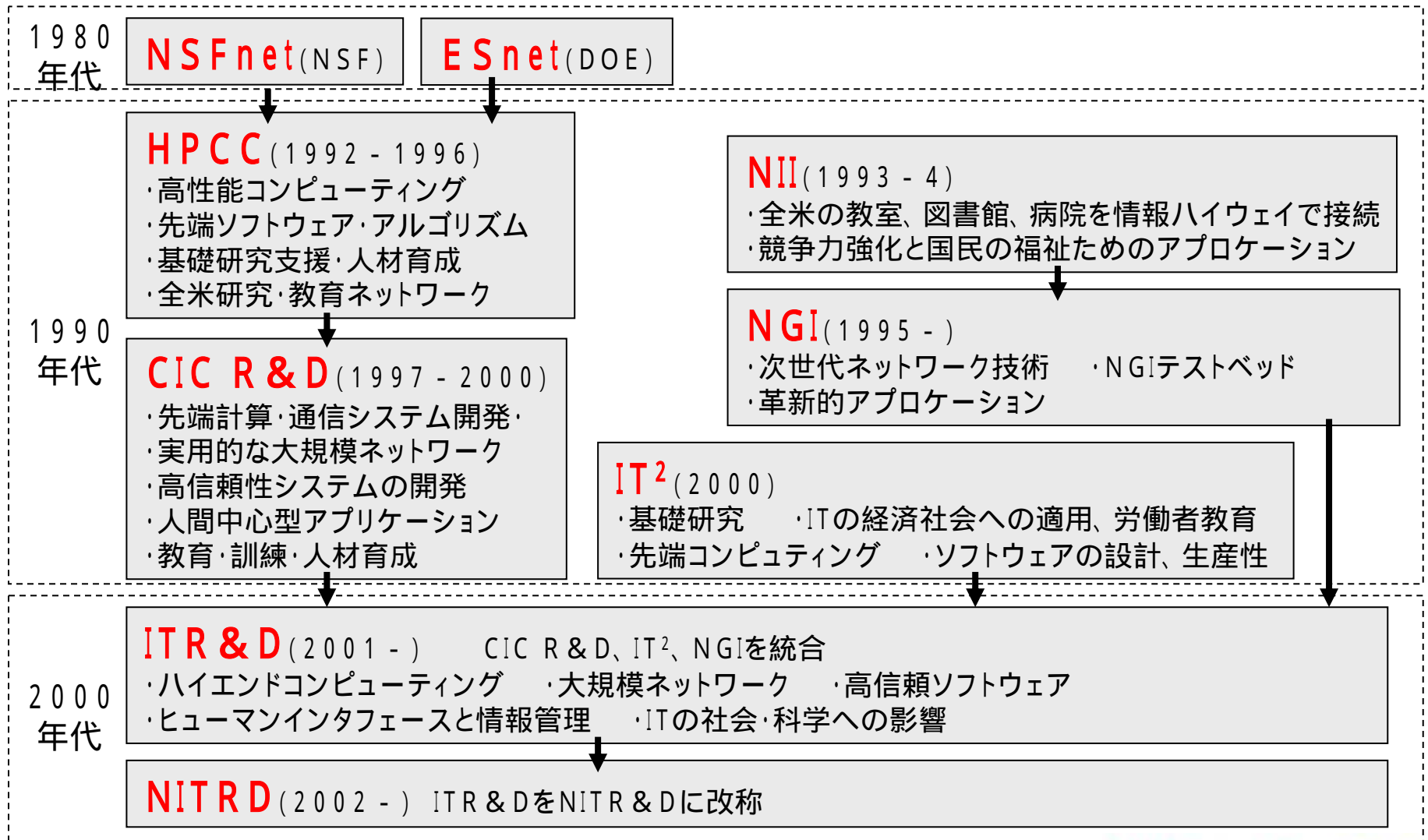
- 1994:DL-1イニシアティブ開始;スタンフォード大学コンソーシアムは、Infobusプロジェクトのために資金提供
- 1995:大学院生のLarry PageとSergey Brinは"BackRub"と呼ばれる検索技術を開発
- 1998: PageとBrinはGoogle, Inc.を設立;
検索エンジンは1日あたり10,000の問い合わせの応答
- 2002:www.google.com/corporate/facts.html.
 - 毎日1億5000万以上の問い合わせに応答
 - 20億ウェブページ以上を検索
 - 74の言語で国際的な検索をカバー
 - 1カ月あたりの2100万以上のユニークユーザを抱える

学生による起業化例

Microsoft(ビル・ゲイツ)、HP(ヒューレッドとパカード)、
NetScape(アンドリ - セン)、Yahoo(ジェリー・ヤンとデビッド・ファイロ)

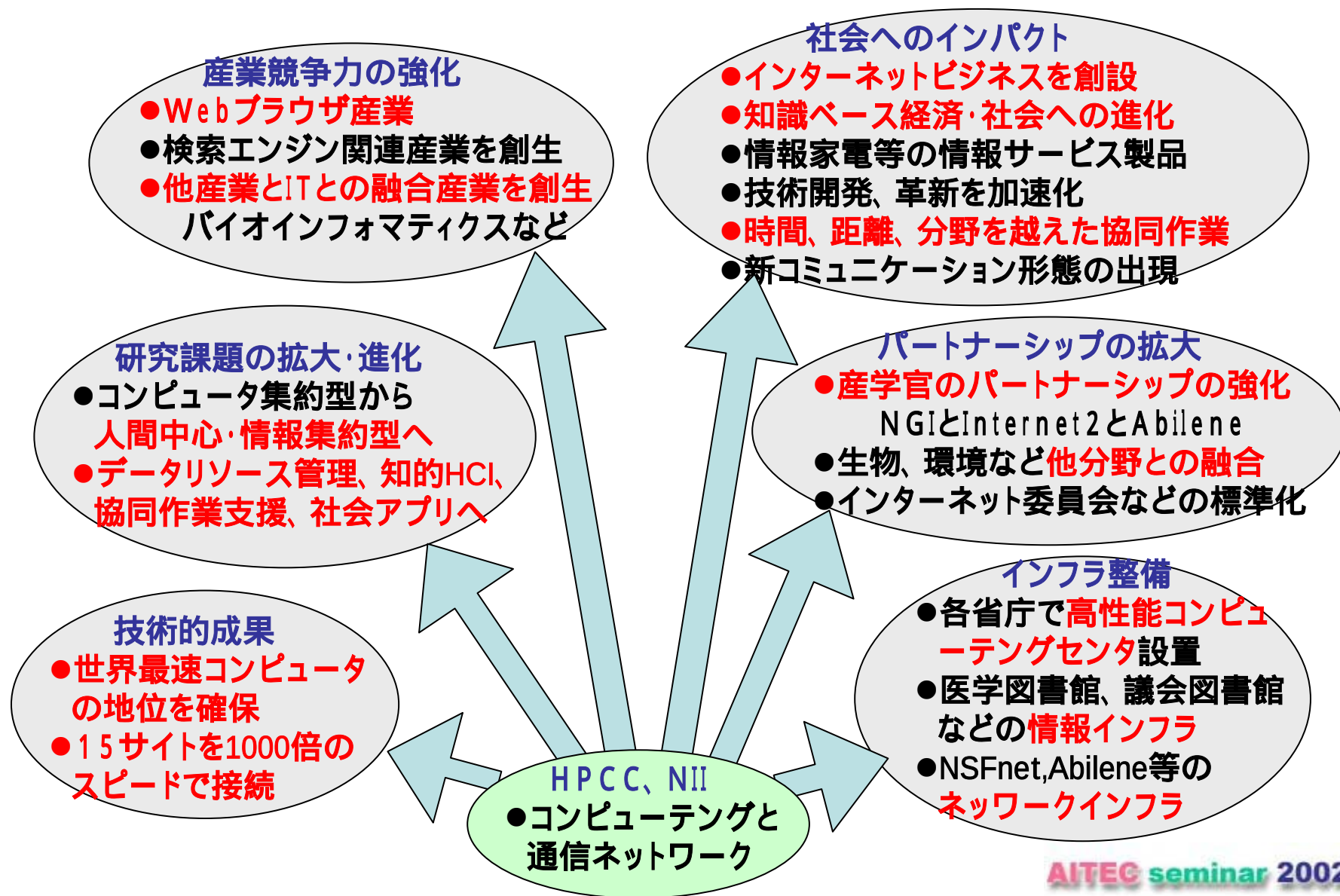
**大学発ベンチャの支援よりも学生発ベンチャの支援を
ビジネス化の見通しを得るために大学における実践評価システムを**

インフラストラクチャとツール： 研究開発の進化・拡大・融合・発見の展開



インフラとツール: 成果と社会へのインパクト

22



テラスケールコンピューティング

最近10年は世界最速コンピュータの地位を確保(注)

リンパック・ベンチマーク・テスト・ベスト5(2001年11月)

順位	メーカー	マシン	性能 (Gflops)	設置場所	国	年	CPU 数
1	IBM	ASCI White, SP Power3 375 MHz	7226.00	Lawrence Livermore National Laboratory	USA	2000	8192
2	Compaq	AlphaServer SC ES45/1 GHz	4059.00	Pittsburgh Supercomputing Center	USA	2001	3024
3	IBM	SP Power3 375 MHz 16 way	3052.00	NERSC/LBNL	USA	2001	3328
4	Intel	ASCI Red	2379.00	Sandia National Labs	USA	1999	9632
5	IBM	ASCI Blue-Pacific SST, IBM SP 604e	2144.00	Lawrence Livermore National Laboratory	USA	1999	5808

注: 2002年4月地球シミュレータ(日本)が35.61テラフロップスを記録

高性能ネットワーク

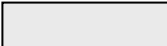
100倍*のスピードで150サイト以上を接続(目標は100サイト)

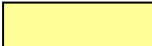
1000倍*のスピードで15サイトを接続(目標は10サイト)

* 1997年のスピードをベースとして

進化・拡大したインフラとツール(ITR&D)の研究領域

プロジェクト/イニシアチブ		概要
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	HEC I&A (ハイエンドコンピューティング基盤 及びアプリケーション)	政府の研究開発用アプリケーション開発、コンピューティング基盤の研究(生物医学、航空科学、地球・宇宙科学、気象予測と気候モデル、計算結果の分析・表示ツール研究等)
	HEC R&D (ハイエンドコンピューティング 研究開発)	・ハイブリッド技術並列処理、WSネットワーク、 大容量記憶装置、コンピュータGrid ・量子コンピュータ、超伝導、分子、光、ナノ技術等
LSN 大規模ネットワーク 技術	光、無線、衛星通信によるネットワークングについての政府機関の研究開発の支援、調整 ・ジョイント・エンジニアリング・チーム(高性能研究ネットワーク間の接続、連携の調整) ・ネットワークング研究チーム(ネットワークング関連技術プログラムの調整) ・高性能ネットワークング・アプリケーション・チーム ・インターネット・セキュリティ・チーム	
	NGI (次世代インターネット)	ギガビット級テストベッドを用いた次世代ネットワーク技術(通信品質、信頼性、安全性向上等)の開発・実証、100Mbps級テストベッドを用いた革新的アプリケーションの開発
	SII (拡張可能な情報基盤)	利用者が機器の種別や携帯/無線等を意識せずに、機能拡張等を可能とするツール・技術の開発(テストベッドを含む)
HCI&IM ヒューマンインターフェース及び 情報管理	戦場用自律型ロボット、宇宙船用遠隔/自律エージェント	
	共同研究システム、可視化、仮想現実(バーチャルリアリティ)	
	情報エージェント(電子図書館等)	
	音声認識、視覚装置、認知科学を用いた人工知能	
	多言語翻訳	
HCSS 高信頼ソフトウェア、システム	ネットワーク及びデータの安全性、暗号化、情報の生存可能性、システムの高負荷対策等	
SDP ソフトウェアの設計及び生産性	複雑系のソフトウェア工学、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、ソフトウェアの構造化設計・開発、プログラミング・ツール等	
SEW ITの社会・経済への影響	ITが社会、教育、技術に及ぼす影響、技術者人材育成、デジタルデバイド等	

 :HPCCより進化した重点領域

 :新たに拡大された重点領域

インフラとツール：成功（進化・拡大）の秘訣

先見の明がある技術的重点の変更

コンピュータ集約型H P C Cから情報集約型I T R & Dへ
現在の研究開発プロジェクトの成果を土台とした重点分野の決め方

政府のリーダーシップと省庁間連携

大統領直属の組織：P I T A C、N C O

インフラ整備と実践評価システム

ナショナル・プロジェクトによる実践評価システム

産学官の共同体制

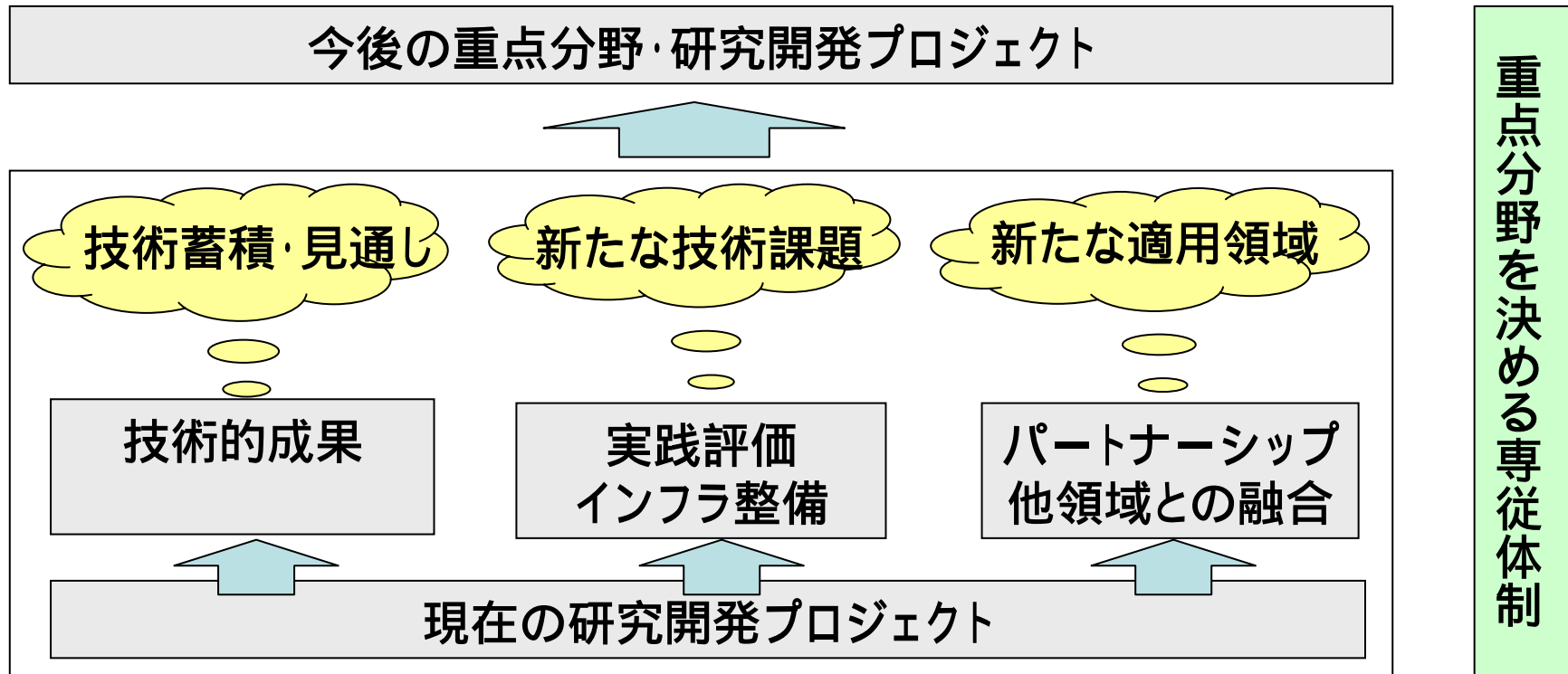
例：N G IとInternet 2 / A b i l e n e

HPCCからITR&Dへの概念の展開

良い概念のプロジェクトはさらに良い概念を生む

項目	プログラムの重点課題	
	HPCC	ITR&D (NII, NGI)
研究の焦点	●コンピューティングシステム ●通信ネットワーク	●コンピューティング ●ネットワーク ●情報システム
インフラストラクチャ	●インターネット ●関連ソフトウェア	●インターネット ●関連ソフトウェア ●データ・リソースの収集と管理
ツール	●オペレーティング・システム ●ネットワーク管理; ●コンピューティング・プラットフォームとプログラムの間の相互運用性	●インテリジェント・ヒューマン・インターフェイス ●管理情報とデータ・リソースのためのソフトウェア ●グループと組織相互作用の間の共同作業ツール
アプリケーションの目標	●科学的、工学的そしてビジネス・コミュニティ ●研究グループ	●多くの様々な要求をもつ一般および多様なグループのユーザー ●科学、工学、ビジネス以外の社会アプリケーション

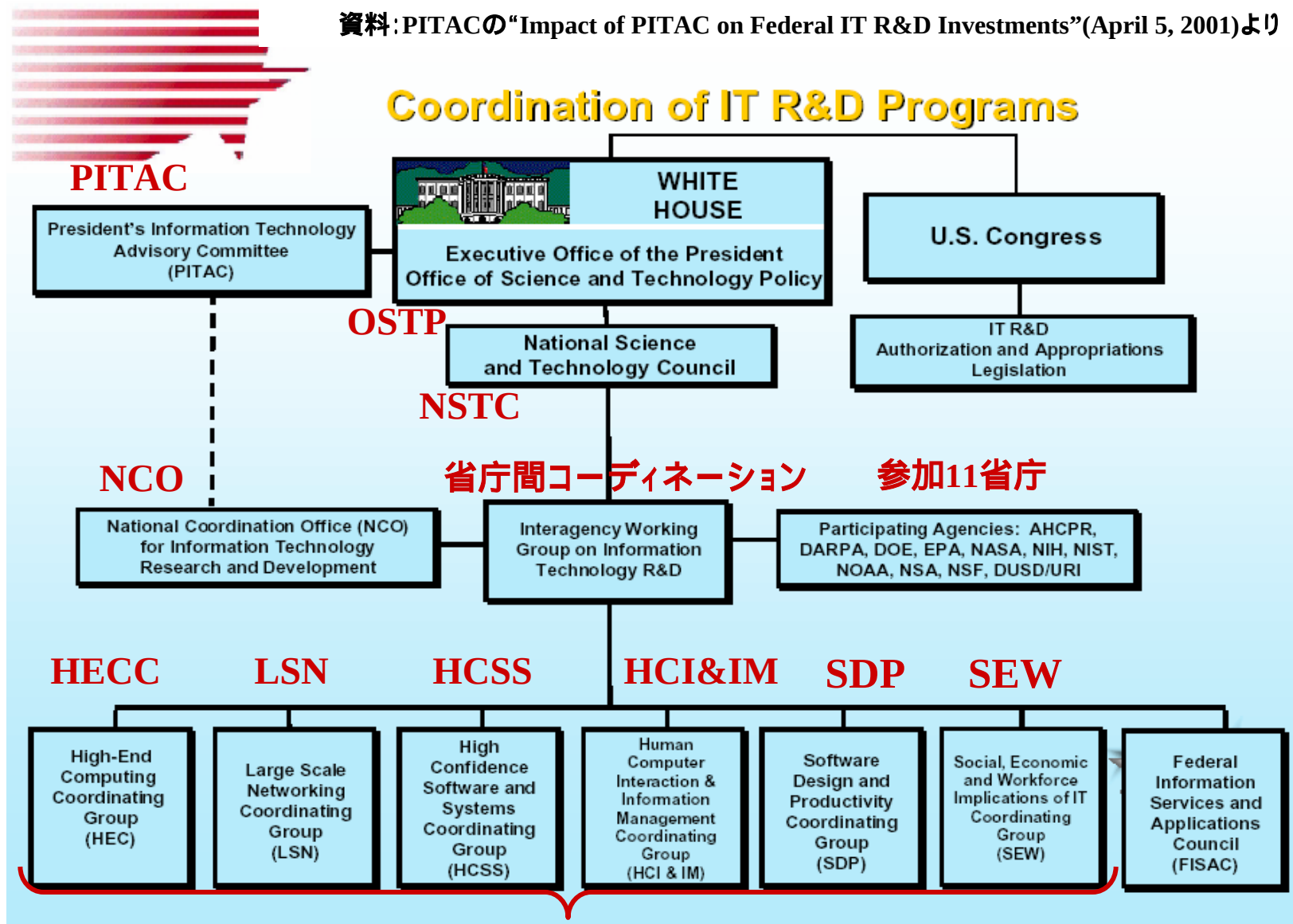
現在の研究開発プロジェクトの成果を 土台とした重点分野の決め方



日本は、新たに時流の乗ったテーマを重点分野に決定。専従体制なし
技術的裏付け、技術的課題、適用領域があいまいなままスタート

進化・拡大を目指すIT 研究開発計画の推進体制²⁸

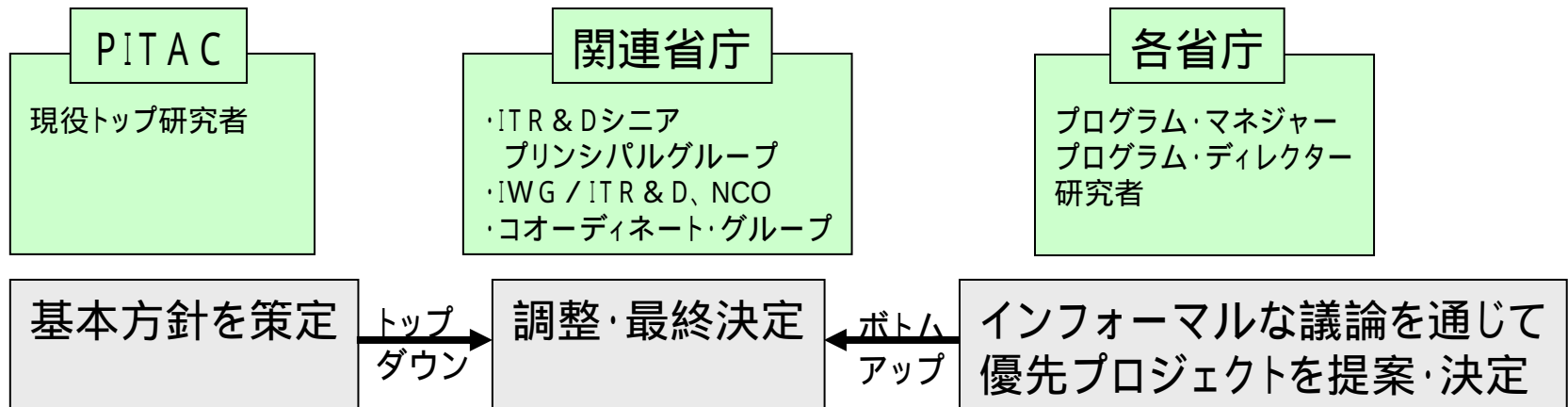
資料:PITACの“Impact of PITAC on Federal IT R&D Investments”(April 5, 2001)より



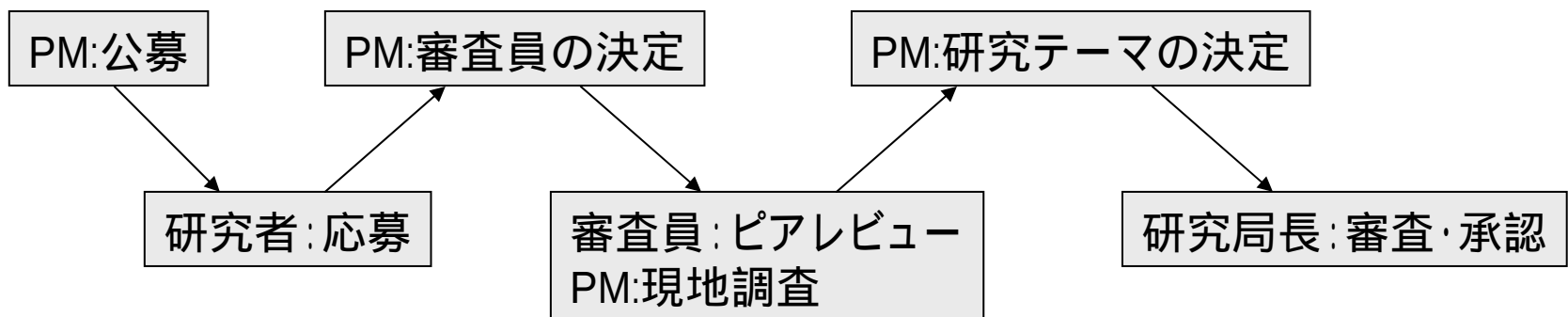
6つのProgram Component Area (PCA)

米国の重点研究分野を決める体制

優先プロジェクトの決定プロセス: トップダウン方針、ボトムアップ提案



研究テーマの決定プロセス: プログラム・マネジャーが決定



PM: プログラム・マネジャー

PITACによるIT研究開発支援 の基本方針の提示

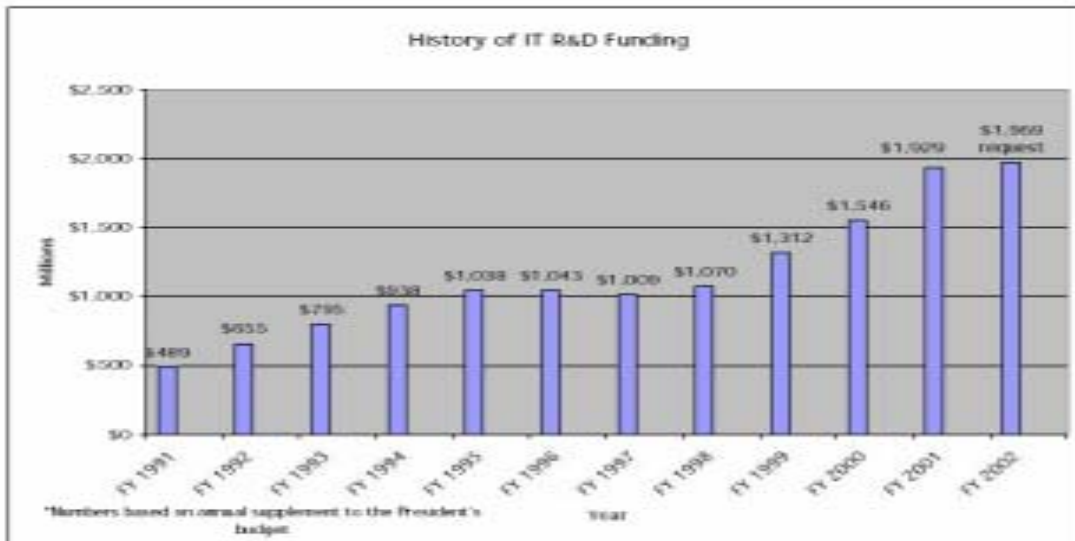
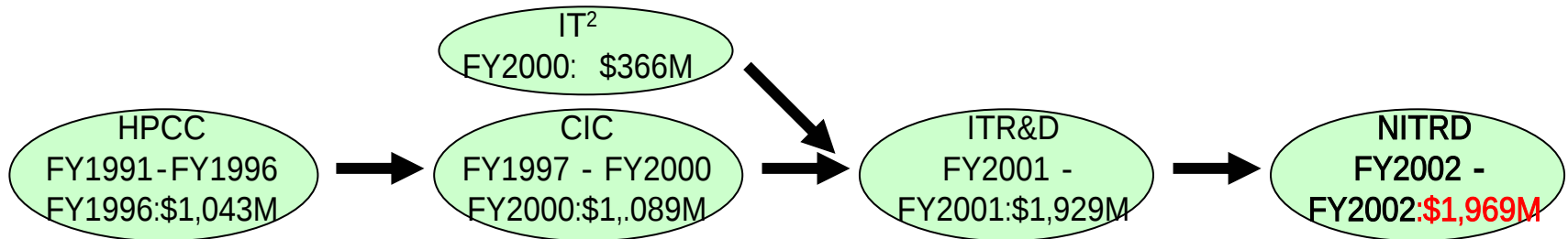
1999年2月 PITAC(大統領情報技術諮問委員会)最終報告書

- ・第二次大戦以来、政府は国防、気象予報、医療といった高度な応用分野におけるITR&Dを支援。その結果、ハイリスクの研究が支えられ、今ではインターネット、ハイパフォーマンス・コンピュータ、RAIDディスクといった数十億ドル規模の産業が誕生。大学は今日のIT関連の優秀な人材を育成。
- ・1992年以来、IT関連の生産高はGDPの1/3。数百万人の雇用機会を提供。
- ・現状の政府の投資は、長期的なハイリスクな研究開発よりも、各省庁のミッションを追求する短期的な課題に偏りすぎている。
- ・IT関連企業の研究開発投資は増加。しかし、競争激化により、その90%以上が製品開発、残りの大部分が短期的な応用研究。研究開発支出の比率は減少。
- ・このままであると、過去2,30年に渡って続いてきたIT革命へのアイデア供給の流れは途切れてしまう
- ・従って、下記の長期的基礎研究開発テーマに2000-2004年の5年間に47.43億ドルを追加投資すべきである。
 - ソフトウェア
 - 大規模な情報化のためのインフラストラクチャ
 - 最高レベルのコンピューティング
 - 社会経済的影響
 - 連邦政府の情報技術研究の管理と実現

迅速に予算化する体制

PITAC報告を受けて、NCO/ITR&Dと担当省庁はIT²計画をまとめる

「IT²計画」 21世紀のための情報技術：米国の将来に対する大胆な投資



日本の重点分野の科学技術予算

	2001年	2002年	増減
IT	85,415	90,005	5.4%
バイオ	56,052	72,931	30.1%
環境	57,168	58,203	1.8%
ナノテク	21,343	26,326	23.3%

出典：文部科学省2002年予算概算要求
単位：100万円

この他にもATP,SBIRなど省庁個別のIT研究開発支援がある

国家調整室 (NCO/ITR&D)

複数の研究機関のコーディネータとしてのNCO

- ホワイトハウス科学技術政策局と国家科学技術委員会 (NSTC)へのレポート
- 6つのワーキンググループ:
 - HEC ハイエンドコンピューティング
 - LSN 大規模ネットワーク
 - HCSS 高信頼ソフトウェアとシステム
 - HCI&IM 人間とコンピュータの相互作用と情報管理
 - SDP ソフトウェアの設計と生産性
 - SEW 社会、経済、労働力開発
- 大統領情報技術諮問委員会 (PITAC)の支援
- 十数名の専門家スタッフが担当

成果を最大化するインフラ整備

● 高度コンピューティング

NSFパートナーシップ(NPACI)プログラム

NCAR: 米国大気研究所

NASA: 宇宙研究を支援する6ヶ所のセンター

DOE研究所: 核エネルギー、地球、環境科学の研究支援

NIH: 国立研究リソースセンタで生体医学の研究

● 情報インフラ

NIH: 医学図書館

多くに機関の電子図書館

● ネットワーク環境

NSF: 超高性能バックボーンネットワークサービス (vBNS)

DOE: エネルギー科学ネットワーク (ESnet)

DAPRA: 実験的研究ネットワーク (SuperNet)

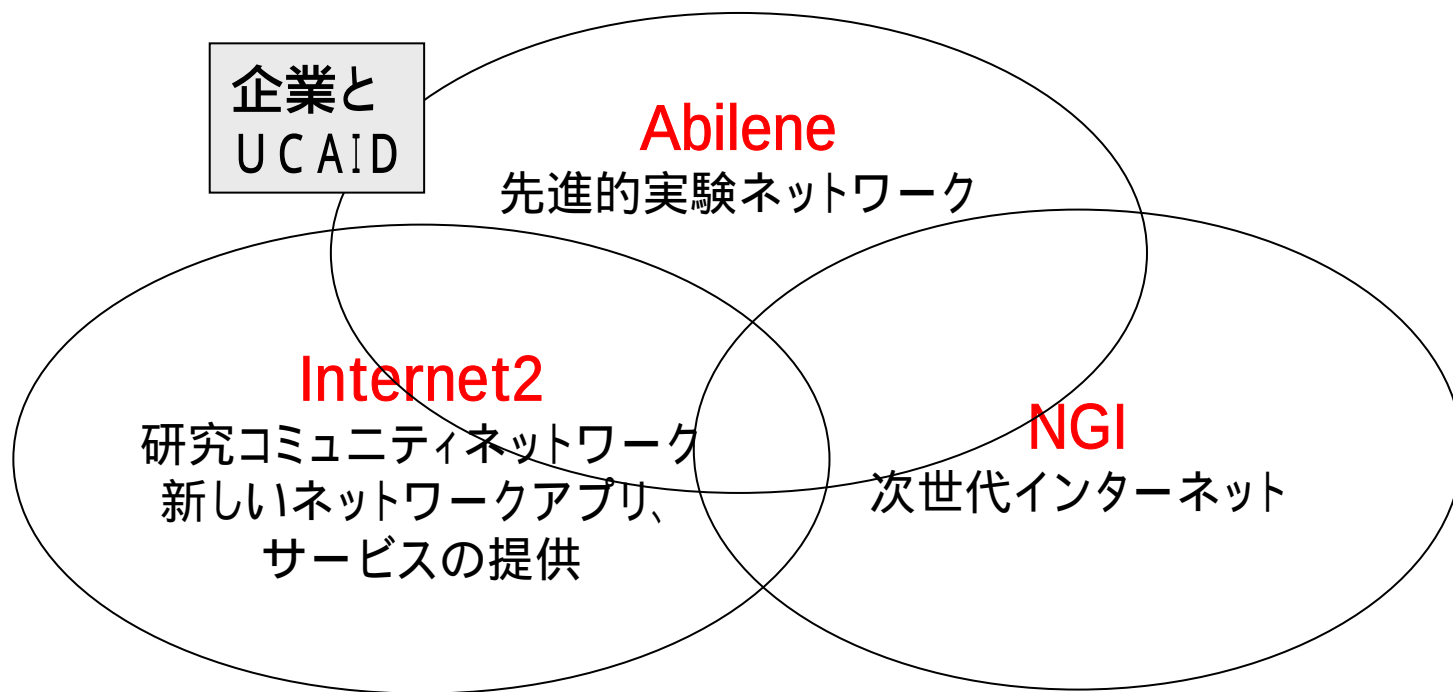
NASA: 研究・教育用ネットワーク (NREN)

Abilene: 先進インターネット開発大学コンソーシアムとネットワーク
関連企業による高性能な実験的ネットワーク

ナショナル・チャレンジとして挑む NIIの実践評価システム

国家的チャレンジ課題	先導的機関とサンプルプログラム
電子図書館	●NSF、NASA、DARPA ●機関連携による電子図書館イニシアチブ
危機緊急管理	●ARPA - 災害管理プロジェクト ●NOAA - 環境の警告と予測に関するシステムのプロジェクト
教育と生涯教育	●NSFと教育省 ●科学と工学のK-12教育を改善するための国家規模のネットワークシステムのプログラム
電子商取引	●ARPA - 認証と他のe-トランザクション技術に対する基礎的なインフラストラクチャの開発 ●コマース/NIST - アプリケーションを開発して実証するための産業界との協働
エネルギー管理	●DOE - NIIプログラムのツール、技術および利益を評価し、国家事業を評価する政策と規制を決定する
環境の監視と廃棄物最小限化	●NASA、NOAAおよびEPA ●地学データベースと環境データセンター、教育と訓練プログラムへの公開アクセスするシステムを開発
ヘルスケアとデリバリー	●NIH - 医学情報交換のために、病院、診療所、診察室、医学校等を接続するためのテストベッドの研究 ●NSF - 遠隔医療の研究への資金供給 ●ARPA - 生体医療デバイスとツールの研究への資金供給
製造工程と製品	●ARPA - 次世代情報ベースのツールと能力のための製造自動化と設計工学プログラムの開始 ●NIST - ネットワーク化された製造環境と標準化作業のサポート ●NSF - バーチャル・プロトタイピングおよびラピッド・プロトタイピング研究のためのインフラストラクチャ
政府の情報の一般公開	●すべての政府機関が、データベースと情報リソースへの一般のアクセスを提供する取り組みを開始 ●NSF - 連邦政府の機関にまたがる電子政府の研究イニシアチブを開始

拡大を目指す自然発生的な産学官連携



高度インターネット開発大学公団 (UCAID)

- ・約200の大学がメンバー
- ・30のスポンサー企業
- ・DREN、ESnet、NREN、vBNS、何十もの国際的なネットワーク

米国政府

- ・全米科学財団 (NSF)
- ・エネルギー省 (DOE)
- ・防衛総省高等研究計画局 (DARPA)
- ・米国航空宇宙局 (NASA)
- ・米国立医学図書館 (NLM)
- ・米国商務省標準技術研究所 (NIST)

米国IT関連R&Dイニシアティブの 新たな評価基準に基づく評価

評価項目	電子図書館と電子政府		インフラストラクチャとツール	
革新的技術	中	・検索エンジン ・マルチメディア技術	中	・Webブラウザ ・世界最速コンピュータ
技術の融合、進化、拡大	小	・コンテンツとの融合 ・ヒューマンインタフェースの改善	大	・人間中心、情報集約型研究へ ・知的化、協調支援、社会アプリへ
産業競争力強化	中	・検索エンジン関連企業の起業化	大	・Webブラウザ関連産業 ・インターネットビジネスアプリ産業 ・他産業とITとの融合産業
インフラ整備	大	・図書館のオンラインアクセス ・電子政府へのアクセス	大	・高性能コンピュータセンタ ・高速ネットワーク網
パートナーシップ	小	・海外との協力関係に着手 ・あらゆる行政レベルと電子政府	中	・強力な海外とのパートナーシップ ・産学官連携 (Internet2、Abilene) ・インターネット委員会で標準化
社会へのインパクト	大	・仕事や研究資料へのオンラインアクセス ・各種メディア、図書館、電子政府へのアクセス	大	・インターネットビジネスを創生 ・知識ベース経済・社会への進化 ・時間、距離、分野を越えた協調

米国イニシアティブから学ぶこと

● 国が一丸となつての研究開発支援

- ・PITACのような政府の立法・行政部門に影響を与え得る政策提言組織を確立
- ・IT研究の国家調整室(NCO)をモデルとする、省庁間連携イニシアティブを強化
- ・ナショナル・チャレンジ、インフラ整備を通じて、実践システムの開発を強化

● 進化、拡大につながるテーマ選択、連携、パートナーシップ

- ・研究開発プロジェクトを土台として、進化・拡大する重点分野選定の仕組み
- ・良いプロジェクトは良いプロジェクトを生む。政府がそれを継続的に支援を
- ・研究開発支援のために基金などのような非営利組織から民間部門を活用
- ・学際的な研究のための適当な環境とインセンティブをつくり、学際的な研究を助長

● 研究開発の効率化

- ・プログラマネジャー制の導入
- ・民間会計制度の導入(もしくは間接費の見直し)
- ・技術の進化に対応できる仕組みや制度

● 次世代を担う人材を生み出す大学に向けての強化

- ・研究開発プロジェクトへの学生の参加、雇用を助長するとともに、学生の起業化を支援する制度、環境を強化
- ・長期研究投資のために海外から才能を輸入(研究機関の国際化)