

### ① 計算科学技術の飛躍的発展による研究開発の革新

○革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ  
(高機能演算研究基盤)の構築 22,779百万円(19,032百万円)  
世界最高水準を目指した次世代スーパーコンピュータを開発・整備するとともに、多くのユーザの多様なニーズに応えるため、次世代スパコンと国内のスパコンをネットワークで結び、国内の様々なスパコンから次世代スパコンを利用したり、ネットワーク上の複数のスパコンを協動的に利用できる環境を構築する。

○イノベーション創出の基盤となるシミュレーションソフトウェアの研究開発 520百万円(510百万円)  
産業界のニーズに的確に対応した複雑・大規模シミュレーションソフトウェアの研究開発を行う。

### ② 情報科学技術を用いた科学技術・学術研究の基盤構築

○情報基盤戦略活用プログラム 449百万円(619百万円)  
数多くの研究機関に分散する計算資源やWeb上に分散する情報を融合させ、研究等に効率的に利用することを可能とするための基盤技術開発を行う。

- ・e-サイエンス実現のためのシステム統合・連携ソフトウェアの研究開発  
規模や処理能力が異なるコンピュータを組織や階層をまたいで利用可能とするシステムソフトやグリッドソフトの研究開発を行う。
- ・Web社会分析基盤ソフトウェアの研究開発  
Web上の情報(動画、画像等)を効率よく収集・分析し、研究等に活用するための基盤技術開発を行う。

※「革新的実行原理に基づく超高速データベース基盤ソフトウェアの開発」は、最先端研究開発支援プログラムに一本化。

### ③ 世界トップレベルの基礎研究シーズの実用化への橋渡し

○高機能・超低消費電力コンピューティングのためのデバイス・システム基盤技術の研究開発  
208百万円(430百万円)  
スピントロニクスを基にした材料・デバイス開発により、IT機器の高機能化と低消費電力化の両立を可能とする、大容量・高速ストレージ基盤技術の研究開発を行う。  
※サブテーマ「次世代高機能・低消費電力スピンドevice基盤技術の開発」は最先端研究開発支援プログラムに一本化。

○高信頼ソフトウェアの技術開発プログラム  
90百万円(85百万円)  
大規模・複雑化しているシステムの信頼性を高めるため、革新的な基盤ソフトウェア開発を行う。  
・ソフトウェア構築状況の可視化技術の開発普及  
ソフトウェアが適正な手順で構築されているかを把握可能とするソフトウェアタグの開発・普及を行う。

○デジタル・ミュージアムの実現に向けた研究開発の推進  
103百万円(101百万円)  
デジタル・ミュージアムに関する詳細な調査検討を行い、システム構成、機能等のスペック、開発すべき要素技術、コンテンツ、研究開発ロードマップを明らかにする。

### ④ 次世代を担う高度IT人材の戦略的な育成

○先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム  
340百万円(895百万円)  
世界最高水準のIT人材として求められる専門的スキルを有し、企業等において先導的役割を担う人材を育成するための教育拠点の形成を支援する。

# 革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ (高性能演算研究基盤)の構築

平成22年度予算額 22,779百万円

(国庫債務負担行為額(H22-24年度)49,000百万円)

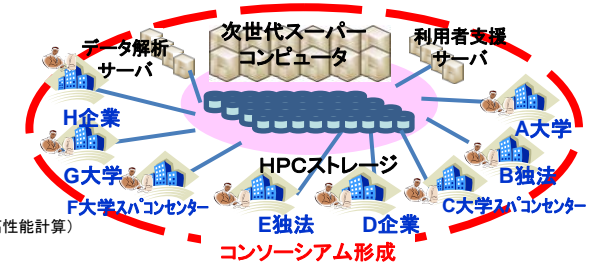
(平成21年度予算額: 19,032百万円※)

※平成21年度額は次世代スーパーコンピューティング技術の推進としての額

## 事業概要

次世代スーパーコンピュータプロジェクトを進化・発展させ、開発側視点から利用者側視点に転換し、多様なユーザーニーズに応える革新的な計算環境を実現する。このため、①引き続き世界最高水準を目指した次世代スーパーコンピュータを開発・整備するとともに、②次世代スパコンと国内のスパコンをネットワークで結び、多くのユーザーが利用でき、データの共有や共同分析などが可能となる「革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ(HPCI)」を構築する。

(注1)HPC: High Performance Computing(高性能計算)  
(注2)ストレージ: 記憶装置



## (i)次世代スパコンの開発・整備(20,939百万円(※)) (※システム開発 17,000百万円、施設整備 2,878百万円、施設の運用等経費 1,061百万円)

今後とも我が国が科学技術・学術研究、産業、医・薬など広汎な分野で世界をリードし続けるため、我が国のハイパフォーマンス・コンピューティングの中核となる次世代スパコンを平成24年の完成を目指し開発・整備する(平成22年度末一部稼働、平成24年6月までに10ペタFLOPS級(※)を達成)。 ※ 10ペタFLOPS: 1秒間に1京回の計算性能

### <期待される成果>

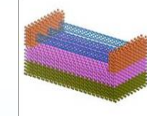
#### ○高速・高精度シミュレーションによる科学技術の飛躍的進展(次世代スパコンは研究開発の基盤)

シミュレーションは理論、実験と並ぶ第3の科学技術の方法。スーパーコンピュータの優劣は最先端の科学技術成果に直結。次世代スパコンは、シミュレーションの「質」を変えるものであり(「部分」が「まるごと」に)、新たな科学領域の開拓、イノベーション創出の基盤。

#### ○国家に必要な最先端IT技術の獲得

次世代スパコンの開発により、超微細半導体プロセス技術、低消費電力半導体技術、超高速・大規模ネットワーク技術等のコアIT技術を獲得(IT機器や家電にも波及)。また、最先端技術の組合せ(インテグレーション)の機会を産業界に提供。

<スパコンを必要とする研究で世界との熾烈な競争をしている例>



#### 新しい「省エネ」半導体の開発

次世代スパコンで、「2千原子の解析」→「10万原子の解析」

## (ii)革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング(HPC)に必要な研究開発(1,840百万円)

### (i)HPCI基盤システム基本設計(30百万円)

HPCI上で、連携したスパコンをユーザーの多様なニーズに応じ、データの共有や共同分析などを可能とするためのソフトウェアを開発。平成22年度は、HPCI基盤システムの基本設計を実施。

### (iv)HPCIを構築するためのコンソーシアムの形成・運営(20百万円)

大型スパコンを所有する大学や独法(他省庁との連携により文科省所管以外の機関も含む)、ネットワーク構築を支援する機関、データ保有機関等により、コンソーシアムを形成。

### <想定される利用例>

HPCIストレージを用いた大量データの蓄積、共有、分析

ネットワーク展開された複数のスパコンによる大規模データ処理

### (ii)グランドチャレンジアプリケーション開発(1,490百万円)

ナノ分野及びライフサイエンス分野において次世代スパコンを最大限利活用するためのソフトウェアを開発。

### (iii)戦略プログラム(300百万円)

戦略機関を中心に戦略分野の研究開発に取り組む。平成22年度は、プログラム本格開始に向けた具体的な計画策定、必要な準備研究(プログラム作成、高度化)等を実施。

### <戦略分野>

分野1: 予測する生命科学・医療および創薬基盤、分野2: 新物質・エネルギー創成、分野3: 防災・減災に資する地球変動予測、分野4: 次世代ものづくり、分野5: 物質と宇宙の起源と構造

## イノベーション創出の基盤となるシミュレーションソフトウェアの研究開発

## 研究開発の概要

大学等の有するソフトウェア資産を有効に活用し、産業界のニーズの高い、ものづくり分野を中心とした最先端の大規模シミュレーションソフトウェアの研究開発を緊密な産学連携体制のもと行う。また、プロジェクト終了後においても継続的にソフトウェアを研究開発・普及する体制を構築し、我が国のシミュレーションソフトウェアの開発・活用基盤の抜本的強化を図る。

## 研究開発体制

公募により選定した拠点(東大生産研)を中心に、5カ年間実施する。

## 進捗状況と今後の展開:

- これまで、ものづくり、バイオ、ナノ産業を中心としたソフトウェアの詳細設計、プログラム作成、デバッグを実施。
- 平成22年度はプログラムの単体/結合テストに加え、更なる産業界への普及促進に向けユーザーインターフェースを作成するため増額が必要。

## 本施策で行う取組み

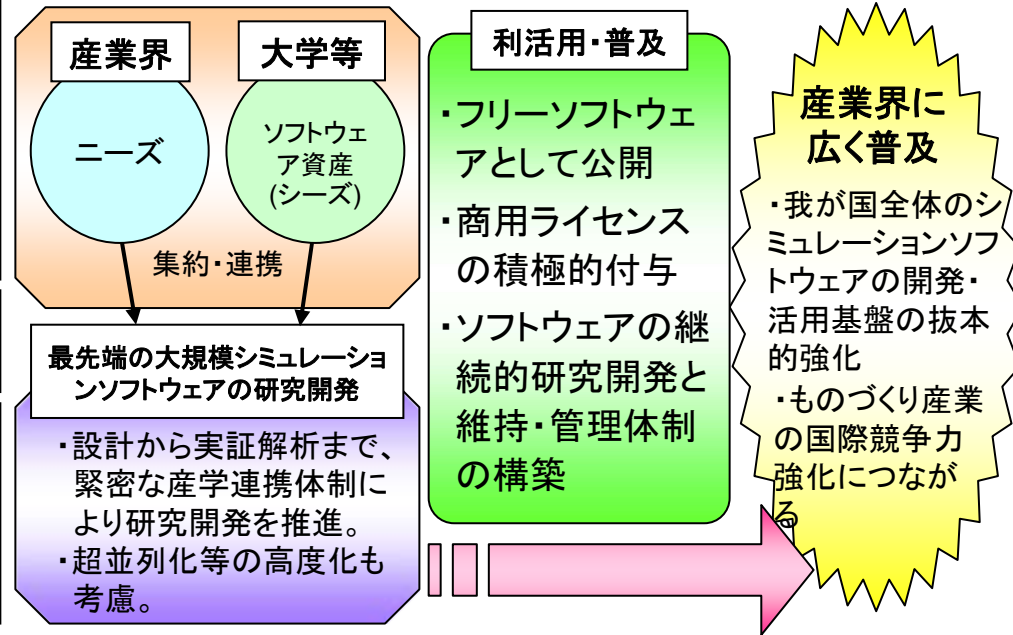
## (1)ソフトウェアの開発

- 大学、独法等の研究機関が有するソフトウェア資産および産業界のニーズを広く調査し、また、超高速計算機等での活用可能性等も考慮した上で、産業界のニーズを直接的に反映し、ものづくり、バイオ、ナノ産業を中心とした実用的なソフトウェアの研究開発を推進する。
- ソフトウェアの普及の飛躍的な促進施策として、開発する先端的なソフトウェア数を増大させるとともに、ユーザーインターフェースの抜本的高度化を行うことにより、中小企業も含めたソフトウェア利用層の拡大と、より広いものづくり産業への貢献につながる。

## (2)ソフトウェアの利活用・普及

- 研究開発したソフトウェアをフリーウェアとして公開し、強力な産学官連携体制の下、産業界の実際の問題に対して、ソフトウェアの効果を検証する実証研究を推進する。
- 効果が検証された実用的ソフトウェアに対して、商用ライセンスを積極的に付与することにより、その事業化を支援する。
- さらに、将来的にはライセンス料を徴収することなどにより、中核拠点が継続的に先端ソフトウェアの研究開発する体制を確立し、これらにより、先端ソフトウェアの研究開発・利活用基盤の抜本的強化を図る。

- 効果**
- 産業界のニーズを直接的に考慮できる先端シミュレーションソフトウェアを利活用することにより、革新的製品の早期開発、製品の大幅なコストダウン、および開発期間の飛躍的短縮などを実現できる。
  - さらに、開発するソフトウェアがデファクトスタンダードとなることにより、日本企業のニーズを直接的に考慮できるソフトウェアの研究開発をリードすることが可能となるため、わが国のものづくり産業の国際競争力の強化にもつながる。



**課題:** ①様々なコンピュータからなる重層的な環境において、研究者がより処理能力の高いコンピュータを活用する際にアプリケーションプログラムの書き換え等の手間がかかり非常に効率が悪い。

②異なる組織や遠隔地の研究者が、共同研究を行う際に、計算機資源、アプリケーションソフトウェアやデータ等の効率的・柔軟な活用等が困難となっている。

**研究開発の概要:** ①様々なコンピュータにおいて、アプリケーションプログラムを改変せずに上位のコンピュータでシームレスに実行可能とするシステムソフトウェアの開発

②PCクラスタやスーパーコンピュータ等の間で、計算機資源の効率的な活用やインターネット上にあるデータ共有等を可能とするグリッドソフトウェアの開発

**研究開発体制:** 公募により選定された体制により研究開発や普及活動を4年間実施する。

①東京大学(研究代表者:石川裕教授)

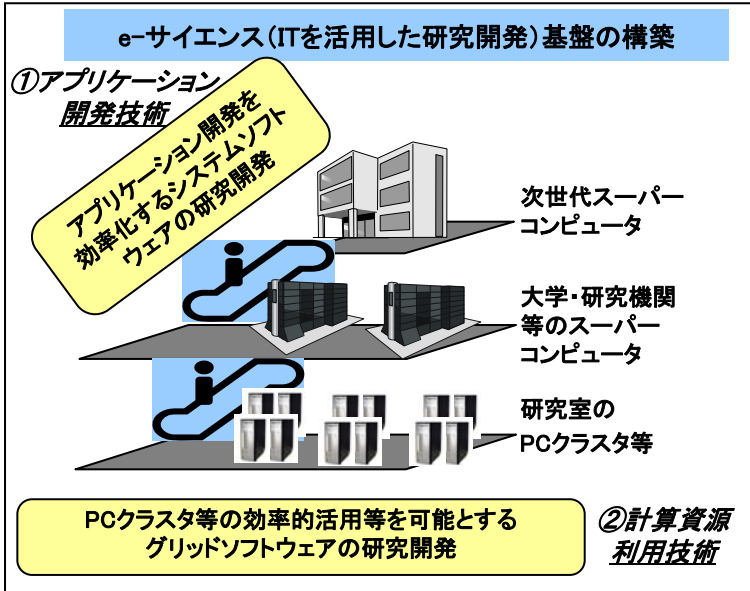
②国立情報学研究所(研究代表者:三浦謙一教授)

**進捗状況:**

・新規の並列言語や自動チューニングソフト等の仕様を策定し、これに基づきプロトタイプを開発。

**実用化に向けた取組:**

・開発されたソフトウェアをシステムに搭載する企業として富士通、NEC、日立等およびユーザーとなるアプリケーション開発者としてのJAXA(宇宙航空研究開発機構)やJAMSTEC(海洋研究開発機構)からなる並列プログラミング言語検討委員会を立ち上げ、実際に使われる言語を開発。  
・海外研究者を招聘したワークショップを開催し、仕様およびプロトタイプ実装に関し意見交換。  
・大学の情報基盤センターに設置された高性能計算機を実証評価基盤として使用し、開発に反映。



**進捗状況:**

・計算連携、データ共有、データベース連携、国際的グリッド連携等に関するシステムの基本設計を行い、プロトタイプ実装を実施。

**実用化に向けた取組:**

・複数の大学の間の実証評価のためのネットワークテストベッドを構築し、広域分散ファイルシステムを配備するなどし、開発に反映。  
・太陽地球環境やナノ分野等の研究に携わるユーザを対象としたワークショップを開催し、ユーザコミュニティを開拓。  
・国際規格に準拠した仕様での開発を行うとともに、標準化活動として国際学会等において海外の研究者と意見交換を実施。

**今後の取組:** H22年度は、これまでに開発したプロトタイプに対して、評価・検証、仕様決定、システムの高度化に対する検討などを行い、必要な機能の追加実装を行う。これにともない、評価・検証基盤構築等のための計算機使用料を充実させる必要がある。

**効果:** ●組織規模・場所に関係なく複数の研究者が互いに連携して、様々なコンピュータの間において柔軟に計算資源を活用することが可能となると同時に膨大な量のサイエンスデータを扱うことが可能となることで、新たな真理の探究が可能な環境を実現する。また、これにより大学間連携や産学官連携が促進され、研究の効率が大幅に向上する。  
●より処理能力の高いコンピュータを活用することによる計算規模の拡大が可能となることで研究開発が促進されるとともに様々な計算機利用の活性化に寄与する

課題:

- Web上には実世界の様々な事象が反映されると同時に膨大な情報が蓄積され、貴重な文化資産が形成されている。それらのWeb情報は、学術研究、文化、社会生活及び経済活動等において非常に有益であり、収集・分析による高度利用が多様な分野で求められている。
- これらのWeb情報の収集・提供については、国際的にも各国の国立図書館等による調査研究など様々な取り組みが行われているが、高度な分析による活用は行われていない。その実現は、幅広い分野の学術的発展や、我が国の産業競争力強化に繋がることから国としての取り組みが不可欠である。
- 我が国においては「e-Society基盤ソフトウェア(平成15年～平成19年度)」において世界に類のないWeb情報の高度な収集・分析技術を開発。この成果を活かし、テキストのみならず、動画、画像、音声等の多様なWeb情報について、世界に先駆けた収集・分析技術を開発することが期待される。

研究開発とその成果の活用:

大学・研究機関における活用<例>

- 社会学: 社会現象の把握、社会動向の調査
- 言語学: 言語の変化などの状況調査
- 政治学: 政治家・有権者CGMからの世論の動向調査
- 学術調査: 引用分析より素早い学術論文評価

企業における活用<例>

- マーケット状況や潜在的ニーズの把握
- 企業活動に対する世論動向の把握
- 企業のWeb情報を、アーカイブを証拠に検証可能とし、企業活動に対する信頼性を向上

運営委員会の  
設置

- 実用化に向け
- ①研究開発に反映すべきニーズ
  - ②将来のアーカイブ基盤構築の方向性について検討

●多メディアWeb情報の収集及び  
統合処理による実証評価

多メディアWeb情報の収集・蓄積、統合された多メディアWeb解析技術の実証評価

●多メディアWeb解析  
要素技術

画像・映像リンケージ、多メディアWeb時系列解析等、高度な分析技術の開発

●多メディアWeb基  
盤技術

テキスト・動画・画像・音声情報等の効率的な収集・蓄積技術、大規模データの高速処理技術の開発

将来のWebアーカイブ  
基盤構築

国立国会図書館による行政機関等のWeb情報アーカイブ構築等

研究開発の概要:

Web上の情報を活用し、大学や研究機関等における科学技術・学術研究の基盤及び企業におけるマーケティング等の経済活動の基盤等となるアーカイブ基盤の実現に資するため、以下の研究開発を行う。

- テキストデータを始め、動画、及び画像データを含む多メディアWeb情報を効率よく収集・蓄積・処理する基盤技術(ソフトウェア)の開発。
- 蓄積した多メディアWeb情報(テキスト、動画、画像等)を科学技術・学術研究の基盤として利用するために必要な分析技術(共通基盤的な分析ソフトウェアや、学術・ビジネス分野の分析アプリケーションソフトウェア)の開発。
- 上記技術の開発に必要な多メディアWeb情報の収集ならびに実証評価。

研究開発体制:

競争的資金制度の下、公募により選定された、国立情報学研究所を中心に研究開発や普及活動を4年間実施する。

実用化に向けた取り組み:

研究開発段階から、Web情報アーカイブ基盤の構築に前向きな研究機関等による運営委員会を設置し、①技術の研究開発に反映させるべき各研究開発機関のニーズや、②将来のアーカイブ基盤の構築や運用等の方向性について検討する。

# 高性能・超低消費電力コンピューティングのための デバイス・システム基盤技術の研究開発

平成22年度予算額 208百万円(うち、事業費 193百万円)  
(平成21年度予算額 430百万円)  
平成19年度～23年度

## 課題:

- 高度情報化社会における情報通信機器の数量の急激な増大、高性能化・高性能化により、その消費電力が爆発的に増加している。
- PCやサブシステム等の情報通信機器の高性能化と低消費電力化を両立させるためには、従来の技術では限界が到来。



限界を突破するため、電力消費の抑制と高性能化を両立させる技術として、スピントロニクス等の革新的技術(総合科学技術会議)によるストレージシステム技術の研究開発が必要。

## 研究開発の概要:

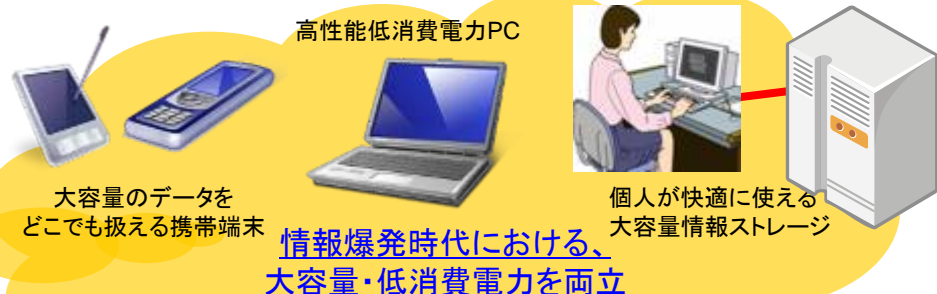
革新的技術であるスピントロニクスを基に、先端的な日本発の技術である垂直磁気記録方式を更に発展させ、高性能・超低消費電力な情報処理を実現させる基盤技術を確立するため、以下の新たな技術について、研究開発を実施する。

### ○超高速・大容量ストレージシステム(外部記憶装置)

スピントロニクスを基にした材料・デバイス開発により次世代垂直記録ヘッド・媒体の基本要素技術を実現し、高密度・大容量記録を実現する新規垂直磁気記録方式を提案するとともに、ストレージシステムを低消費電力化する技術を開発。

## 進捗状況と今後の展開:

- 次世代垂直記録ヘッド・媒体の要素技術として、スピン蓄積効果を用いた基本素子の世界最高出力(室温)の導出と、世界初のL<sub>1</sub>型新材料による媒体用ドットアレイの試作に成功。2テラビット毎平方インチの記録方式の提案と、設計を終了。
- 試作サブシステムで新規省電力効果の一次検証を予定通り完了。
- 平成22年度は、将来の実用化の技術的な実現可能性を示すため、より精度の高い世界最高水準のストレージシステムの原理検証を実施。(実用化に向けた試作・実証並びに、その評価をするための装置の購入等)

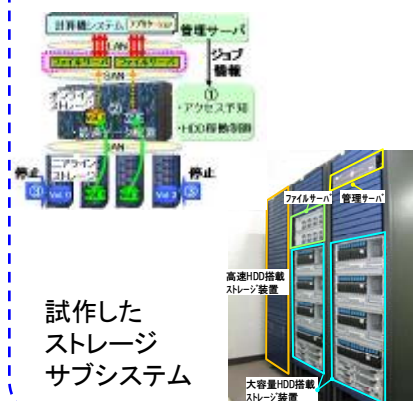


**ストレージシステムの  
消費電力/記録容量比1/20以下**

性能を落さずに  
消費電力を1/2以下

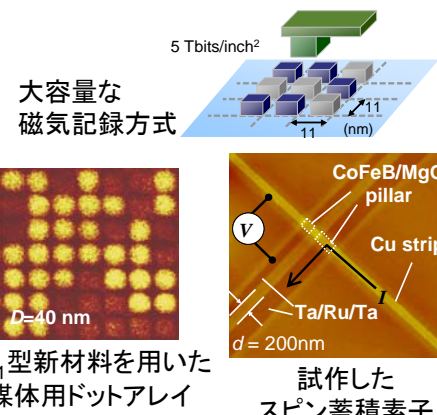
HDDの必要台数を1/10に  
削減(記録密度を10倍)

### 新規省電力超高速サブシステム



試作した  
ストレージ  
サブシステム

### 次世代垂直記録の基本要素技術



## 研究開発体制:

東北大学を中核拠点として、日立製作所、東芝、富士電機デバイステクノロジー等との産学連携体制を構築。

**課題:** ①ソフトウェアは年々大規模・複雑化、開発のオフショア化 → バグ(ソフトウェアの不具合)の原因追跡が困難。  
 ②銀行や証券取引所の例が示すような、ソフトウェア不具合により起こりうる社会的リスクが大きな問題となっており、セキュアジャパン2009(「情報セキュリティ政策会議」(議長:内閣官房長官))でも「事故前提社会」への対応力強化として、ソフトウェア開発が適正な手順で行われたかどうかを発注者により把握・検証可能とする 技術開発の重要性が挙げられている。

ソフトウェアの構築状況を可視化する技術が必要

## 研究課題の概要:

ソフトウェアが適正な手順で構築されているかを把握可能にするため、ソフトウェアの構築状況のデータを収集し、「ソフトウェアタグ」として製品に添付して発注者に提供する以下のような技術を世界に先駆けて開発。

○どのようなデータが「ソフトウェアタグ」に入っているか信頼できるかをソフトウェア発注者の立場で広く検討し、設計する。

○ソフトウェアタグで収集した構築状況のデータを可視化及び暗号化する技術を開発。

○「ソフトウェアタグ」から構築状況を読み取り、ソフトウェア構築の健全性を評価する監査技術を開発。

## 研究開発体制:

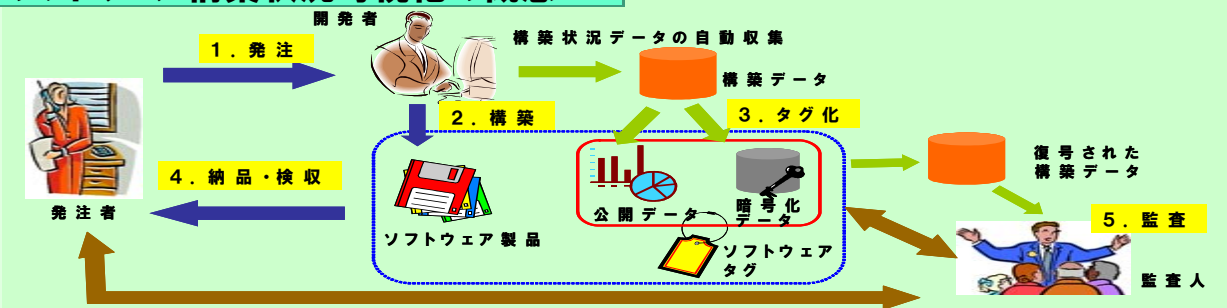
公募により選定された奈良先端科学技術大学院大学(研究代表者:松本健一教授)を研究拠点として実施。

## 実用化に向けた取組み:

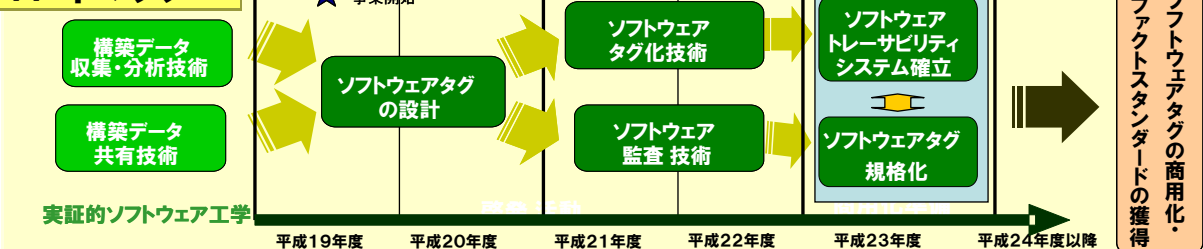
・上記の課題に対応し実社会で利用されるソフトウェア開発を行うため、技術開発のみに留まらず、平成19年度にソフトウェア規格技術委員会(デンソー、日立、NEC、NTTデータ、シャープ、東芝、東証、JAXA(宇宙航空研究開発機構)等、計11社)を立ち上げ、ユーザーとなる発注者や開発者等が望むタグ化すべき項目、運用・管理のガイドライン等の検討を行い、開発に反映。

・ソフトウェアタグ規格のJIS(日本工業規格)化、ISO(国際標準化機構)規格化に向けた取組を行っている。

## ソフトウェア構築状況可視化の概念



## ロードマップ



## 進捗状況と今後の取組:

- ・ これまでに、ソフトウェアタグ情報として必要な項目や形式をソフトウェアタグ規格として取りまとめるとともに、法的観点も踏まえ、ソフトウェアタグをどのように利活用するかこの検討を実施。
- ・ 平成22年度は、ソフトウェアタグのデータを利活用するためのソフトウェアの開発が本格化及びソフトウェアタグの標準化に向けた検討等を実施。

## 効果:

- ・ソフトウェア構築現場の透明化が進み、健全に作られたソフトウェアの普及を大幅に促進。
- ・ソフトウェアの製造物責任(PL)が明確化され、ソフトウェアの商取引に新局面を開く。 7

## 目標

- ・文化を五感で対話的に体験する統合システム構築
- ・システム構築を通じた最先端要素技術の研究開発促進

## 課題

- ・失われた／失われつつある文化の継承
- ・研究分野間の壁の打破による開発加速、新技術創造
- ・鑑賞者の意図・状況に対応する臨場感システム構築

## H22年度概要

### <全体システム詳細設計>

右記3システム(3構成要素)を統合した複合現実型デジタル・ミュージアムシステムを設計  
具体的項目:

- ・各構成要素の詳細設計
- ・各構成要素を統合する部分の詳細設計
- ・全体システム開発・実証実験の計画策定 等

### システムを構成する要素技術例:

#### ①博物館システム

多感覚情報の対話的提示、立体音響生成、史料(写真等)からの3Dカラー映像生成 等

#### ②美術館システム

顔料解析・色再現、3D映像による美術品再現、大画面・広視野・高精細映像 等

#### ③伝統文化の疑似体験システム

重量感・質感・触感提示  
鑑賞者状況センシング(動き、力覚) 等

#### ④統合展示支援技術

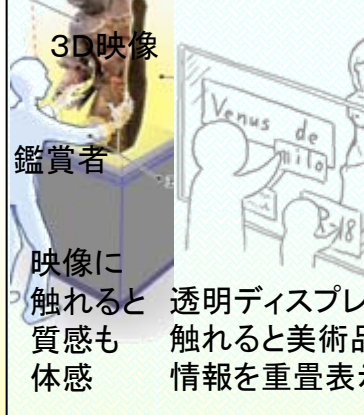
3D技術による群衆・街並再現、位置推定 等

## システムイメージ

### 美術館システム



(注) 超高精細再現



3D映像  
鑑賞者  
映像に触れると質感も体感  
透明ディスプレイに触れると美術品の情報を重畳表示

### 博物館システム



鑑賞者  
飛鳥京遺跡に当時の建物と大化の改新を再現



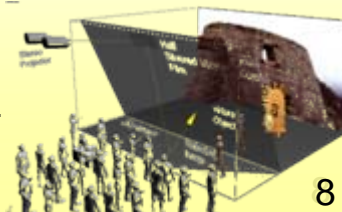
鑑賞者  
機関車に明治の新橋駅の様子を重畳して再現



### 伝統文化の疑似体験システム

### 統合展示支援

現場の雰囲気生成  
インテリジェントガイドツアー  
他



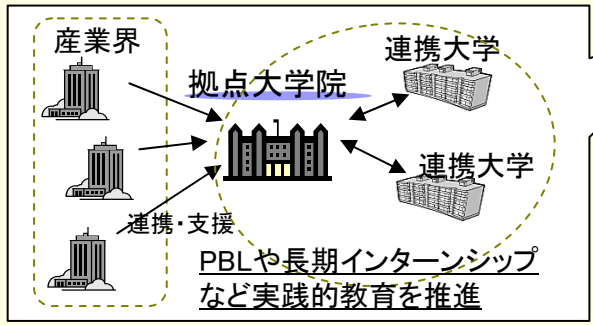


# 先導的 ITスペシャリスト育成推進プログラム

平成22年度予算額:340百万円(平成21年度予算額:895百万円)

- 大学間及び産学の壁を越えて潜在力を結集し、教育内容・体制を強化することにより、専門的スキルを有するとともに、社会情勢の変化等に先見性をもって対処できる世界最高水準のITスペシャリストを育成するための教育拠点の形成を支援
- 各拠点における多様な教育プロジェクトの実施を通じて得られた教材等の成果を効果的・効率的に普及展開する  
「拠点間教材等洗練事業」を実施し、高度IT人材育成方を普及・展開
- 我が国の高度IT人材育成について、関係省庁・関係機関等と協力しながら効果的・効率的に推進

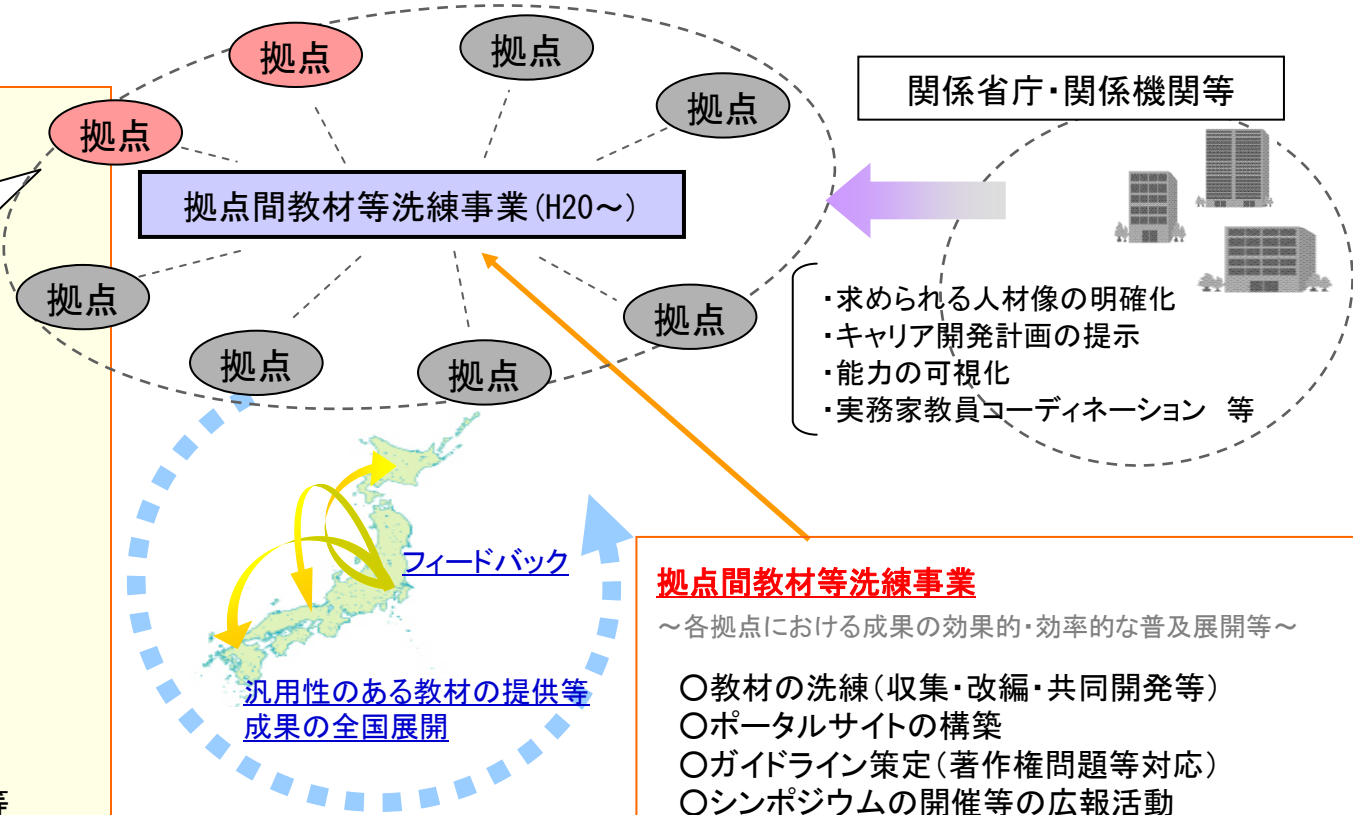
## 高度IT人材育成拠点



セキュリティ拠点: 2拠点(H19~)

ソフトウェア拠点: 6拠点(H18~21)

高度かつ実践的な教育を実施するために  
 ○企業の一線で活躍する実務家教員の招へい  
 ○先進的な教材・カリキュラムの開発  
 (調査研究、委員会開催、専門家招へい等) 等に  
 係る経費を措置



- ・求められる人材像の明確化
- ・キャリア開発計画の提示
- ・能力の可視化
- ・実務家教員コーディネーション 等

## 拠点間教材等洗練事業

~各拠点における成果の効果的・効率的な普及展開等~

- 教材の洗練(収集・改編・共同開発等)
- ポータルサイトの構築
- ガイドライン策定(著作権問題等対応)
- シンポジウムの開催等の広報活動
- 教員等の教育力向上支援
- 社会人向け教育プログラム展開