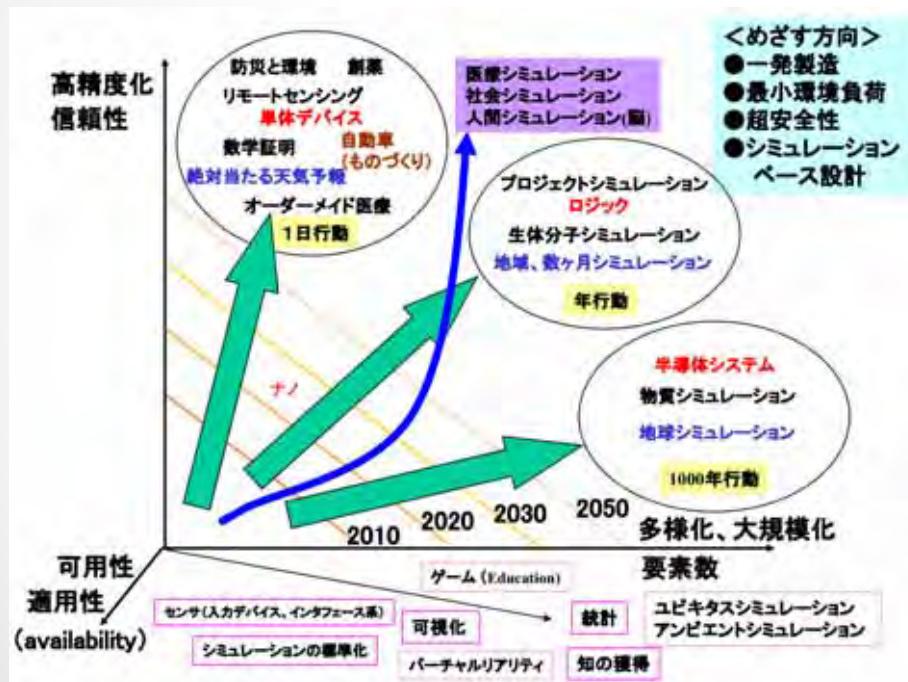


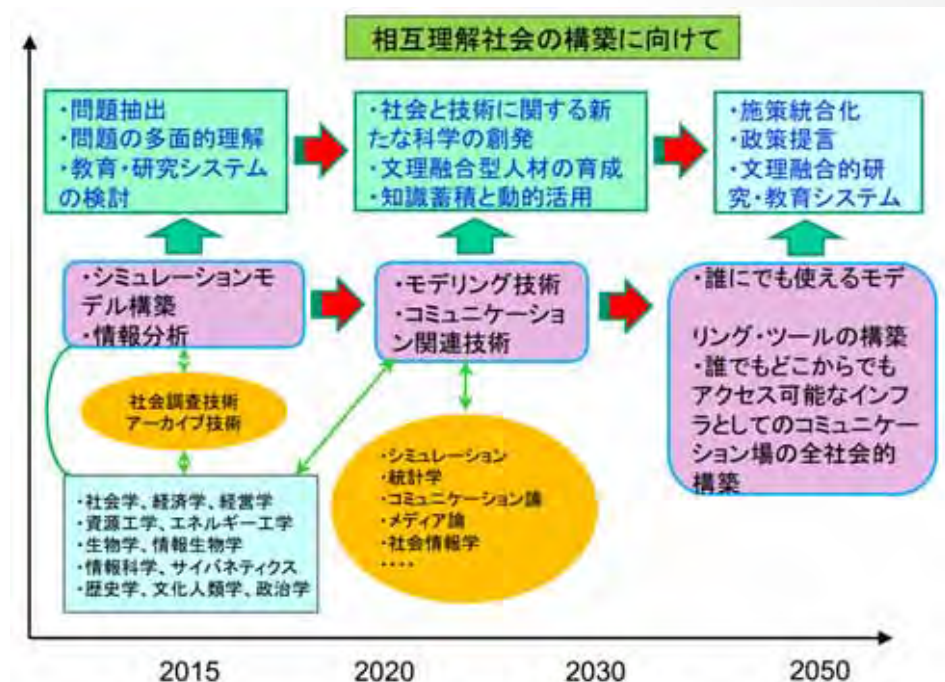
2. 指標値の検討 (シミュレーションプラットフォーム)

◆ シミュレーションプラットフォーム

- シミュレーションの可用性・適用性についてはアカデミックロードマップ「シミュレーション技術が先導する未来社会」に、シミュレーションの適用範囲については横断型基幹科学技術研究団体連合の「分野横断型科学技術アカデミック・ロードマップ」に基づき、シミュレーションプラットフォームの諸科学分野への普及状況を指標値としている。



出所) アカデミックロードマップ「シミュレーション技術が先導する未来社会」



横断型基幹科学技術研究団体連合「分野横断型科学技術アカデミック・ロードマップ報告書」

2. 指標値の検討 (グリッド・クラウドコンピューティング)

◆ グリッド・クラウドコンピューティング

- NEDOの「コンピュータ技術分野のロードマップ」に基づき、グリッド・クラウド基盤、グリッド基盤ミドルウェアおよびその技術に関する開発状況、また、グリッド・クラウド標準化の標準化状況を指標値としている。

技術分野	分野構造		評価パラメータ	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
コンピュータ	グリッド・クラウドコンピューティング	e-Science系	規模、サービス対象	サイエンス・グリッド100,000CPU以上100サイト以上安定運用	米国立NSFポスト-TeraGridであるeXtreme Digitalによる計算グリッド・データグリッドの普及	スーパーコンピュータグリッド サイト間100Gbps-1Terabit/s 合計1,000,000CPU・数十ペタフロップス・数百ペタバイト			エクサスケールの国際e-サイエンス用基盤 数十万ユーザ					
		ビジネス系	規模、サービス対象	パブリッククラウドとして一般利用者・中小企業を対象とした専業者によるサービス開始	サイエンスグリッドでクラウド資源の実験利用	クラウド関連技術の一般化	サイエンスグリッドでクラウド資源の本格利用	クラウド関連技術の高信頼化・セキュア化	セマンティック・グリッド/ Grid for Ambient Intelligence(ユビキタス グリッド) Service Oriented Knowledge Utility	サービスマーケットプレイス サービスの探索と契約を支援するマーケット		超分散(アンビエント)		
	グリッド・クラウド標準化	OGF/OASISなどによるグリッド標準制定	WSRF標準化	OpenSOA アーキテクチャ標準化	光グリッド標準化	セマンティックグリッド	Enterprise Grid 要件明確化	OGSAサービス全体標準化	グリッドサービストレーディング標準化	ユーティリティ事業に向けた標準または規格等	サービス標準単位(SLA)規格化			
		クラウド標準化・デファクト化	Open Cloud Consortium 大学・民間連携 Unified Cloud Interface 情報共有フレームワーク Open Cloud Manifesto 相互作用可能なクラウド	クラウド 上位数社で	デジュール標準	上位数社からクラウドの								
		グリッド基盤ミドルウェアおよびその技術	(オープンソースや商用化などによる) 実際のアプリケーションペイラビリティ	WAREQED v1.1	WAREQED v2.0 次世代スーパーコンピュータ利用環境を視野に	グリッドサービスマーケット 基盤	光グリッド	セマンティックグリッド 概念モデル	完全に透過なユーティリティを実現する基盤モデル					
				リソース仮想化/ クラウドモデル	クラウドとユビキタス機器の連携	自律グリッド 基盤モデル	クラウド管理 分散SLA	ユビキタスの空間で アドホックなクラウド形成						

出所) NEDO「コンピュータ技術分野のロードマップ」
<http://www.nedo.go.jp/content/100109945.pdf>

2. 指標値の検討 (データベース)

◆ データベース

- NEDOの「コンピュータ技術分野のロードマップ」に基づき、情報流通機構・環境情報管理に関する技術の開発状況を指標値としている。

技術分野	分野構造		評価パラメータ	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	データベース	情報流通機構	高性能化、多機能化、高信頼化	システム	システム	グローバル			不確実データ		自律分散		
		環境情報管理		センサー・ストリー	ストリーム処理	環境異常検知		異種センサー	データストリーム				環境情報予測
				アノマリチ検出	プライバシー保			認証付データ				認証情報流通	

出所) NEDO「コンピュータ技術分野のロードマップ」
<http://www.nedo.go.jp/content/100109945.pdf>

2. 指標値の検討 (センサーネットワーク)

◆ センサーネットワーク

- NEDOのネットワーク分野の技術ロードマップに基づき、センサーネットワークのシステム適用等の普及状況等を指標値としている。

分野構造	評価パラメータ	~2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
センサーネットワーク	ナノセンサー	普及分野	医療分野		産業分野		ユビキタス社会					
	システム規模	ノード数/ゾーン m四方/ゾーン ゾーン数/システム	256ノード/ゾーン			1000ノード/ゾーン		10000ノード/ゾーン				
				100m四方/ゾーン		300m四方/ゾーン		1km四方/ゾーン				
	システム機能	参入・離脱時間 位置特定精度 時刻同期精度	16ゾーン数/システム			64ゾーン数/システム		100ゾーン数/システム				
			参入・離脱:数秒/4ホップ程度			参入・離脱:1秒/16ホップ程度		参入・離脱:0.5秒以下/32ホップ				
	システム性能	QoS データ転送レート 物理層	位置特定精度:数m			位置特定精度:1m以下		位置特定精度:数10cm				
			時刻同期精度:数秒			時刻同期精度:1秒以下		時刻同期精度:数百ms				
セキュリティ	暗号化 認証	ベストエフォート	TDMA等によりある程度の時間捕				QoS対応専用周波数の割当を期待					
システム適用	普及性	数kb/s	数100kb/s				数Mb/s					
		微弱無線、特定省電力無線					IEEE802.15.4a					
		ID+パスワード 認証	AES-128等の標準暗号		プライバシー保護の仕組み							
				エリア限定で一般用途が普及			広範囲で様々な用途に応用		ユビキタス社会で一般化			

これをセンサーネットワークの社会実装指標とした

出所)NEDO「ネットワーク分野の技術ロードマップ」
<http://www.nedo.go.jp/content/100109826.pdf>

3. 総合分析 (1) シミュレーション

① 評価指標に対する貢献度評価

- 東京工業大学「エージェントベース社会システム科学の創出」によって、特にロードマップ上の社会科学関連分野におけるモデリング & シミュレーションプラットフォームが開発されており、政治学・経済学・社会学・意思決定論など多様な分野におけるシミュレーションの普及に貢献したと考えられる。
- 社会実装指標「シミュレーションプラットフォームの普及状況（普及分野の広がり）」から見ると、2009年時点で、既に経済学や政治学など社会科学の多様な分野において適用されている。
- アカデミックロードマップ「シミュレーション技術アカデミックロードマップ」では、シミュレーションの標準化の目標が掲げられているが、各種のシミュレーションプラットフォームが存在しており、標準化には至っていない。
- アカデミックロードマップ「シミュレーション技術アカデミックロードマップ」では、可視化の目標も掲げられているが、モデリング & シミュレーションプラットフォームには専門的なプログラミング技術が求められる。

② 今後取り組むべき項目

- 今後、さらなるシミュレーションプラットフォームの普及に向け、シミュレーションプラットフォームの標準化や、利用者の利便性の向上（たとえば、プログラミング技術を身につけていない者でも利用可能な分かりやすいグラフィカル・ユーザー・インターフェイス（GUI）の開発など）が期待される。

3. 総合分析 (2) e-サイエンス

① 評価指標に対する貢献度評価

- 東京大学・国立情報学研究所「超巨大データベース時代に向けた超高速データベースエンジンの開発と当該エンジンを核とする戦略的サービスの実証・評価」の「大規模サイバーフィジカル応用実証」では、共通基盤技術の開発に取り組み、基本設計・基礎実験を完了しただけでなく、当該技術を土台とする戦略的サービス実証の構築における基本設計・詳細設計が完了しており、保健医療、農業、経済等の先進的分野を中心とした実用化の基盤はできたと考えられる。データベースのロードマップによれば、2013年時点で異種センサーの実現が目標とされているが、本取組では、実世界において多様なセンサーを活用した次世代戦略的サービス（サイバーフィジカルサービス）の実証システムを構築している。一方、その適用分野については、保健医療、農業、経済等の先進的分野における戦略的サービスの実現を推進している。
- 東京大学・国立情報学研究所の取組では、論文発表、特許出願など成果も多く、本分野における社会指標の数値向上に貢献していると考えられる。
- 社会実装指標「グリッド・クラウド標準化：標準化状況」では、グリッド・クラウドコンピューティングのロードマップにおいて、2011年時点において、デジュール標準が目標とされている。総務省「最先端のグリーンクラウド基盤構築に向けた研究開発」では、技術実証まで完了しているとともに、国際標準化にも取り組んでいる。また、既にインターフェイス仕様として一般に公開されており、実用化の基盤はできたと考えられる。
- センサーネットワークのロードマップでは、2012年時点において社会で一般化すると記載されているものの、現状では、エネルギー管理や社会インフラ維持・監視、ヘルスケア・健康管理といった分野での取り組みや、スマートメーターを基盤としたスマートグリッド／スマートシティの取り組みが緒についたところであると思われる。竹中工務店「環境振動を発電に利用したセンサーネットワークシステムの開発」では、実証試験を実施し、半年間にわたって電源自立型のシステムが稼働することが確認できている。パナソニック「多様なセンサーネットワーク用無線に対応したマルチバンド統合無線技術の開発」では、従来のシングルバンド用無線部について、30%の省電力化を実現している。センサーネットワークのさらなる普及に向けて、貢献すると考えられる。

② 今後取り組むべき項目

- データベースについては、東京大学・国立情報学研究所の取組によって、先進的分野においては多様なセンシングが進められているが、一般化に向けて、より広い産業分野の企業による実用化に向けた取組みを加速させる必要がある。
- 次世代クラウドを実現する技術開発について、クラウド標準化に取り組んでいるものの、技術進歩に加えて、多様なプレイヤーの関与もあり、動向は流動的である。ITU-T等の国際機関における標準化活動のさらなる強化が期待される。また、クラウド分野の国際競争力向上のために、その基盤としてのデータセンターの強化が必要である。総務省「ICT国際競争力強化・国際展開に関する懇談会」によれば、データセンター市場における日本の年間平均成長率は1.2%と、諸外国と比べても低い。日本の事業者によるデータセンターへの投資を加速させる必要がある。
- ワイヤレスセンサーネットワークシステムの開発やセンサーの省電力化は、センサーネットワークの普及に貢献すると思われるが、一般化に向けて、企業によるセンサーネットワークの実用化に向けた取組みを加速させる必要がある。

3. 総合分析 (3) 全体

① 今後取り組むべきこと

- シミュレーションやe-サイエンスに関する領域は、新しい分野であるため、他分野と比較して博士等の人材が乏しい。社会指標「領域横断的な科学領域における論文数」への貢献に向けて、シミュレーションやe-Scienceの各分野で開発された技術を用いて、領域横断的な科学領域における研究活動に取り組める博士等の人材育成が必要である。
- データベースやセンサーネットワークで開発された技術は、実証実験等を通して、保健医療、農業などの特定の産業や、個別システムに適用されている。今後は、個別技術の革新に加えて、一般化に向けて、より広い産業分野の企業による技術の実用化に向けた取り組みを加速させる必要がある。

【参考】わが国の主な取組とこれまでの成果

取組	これまでの成果
<p>超巨大データベース時代に 向けた超高速データベース エンジンの開発と当該エンジ ンを核とする戦略的社會 サービスの実証・評価（東 京大学・国立情報学研究 所）</p>	<ul style="list-style-type: none"> サブテーマ1である「最高速データベースエンジン開発」においては、主要な問合せ処理に焦点を絞りつつ現行システムと比較して800倍程度の解析処理高速化を目指す「本格版超並列度OoODE（非順序型データベースエンジン）」のマルチスレッド化カーネルの基本設計・基礎実験を完了。また、当該OoODEに係るOS高効率化機構、問合せ最適化機構、挙動モニタリング・可視化機構について基本設計・基礎実験を完了したほか、OoODEにおける更新・リカバリ機構の基礎実験・詳細設計を完了。平成24年5月には協力企業が研究成果に基づくデータベース製品を発表し、我が国発の戦略ソフトウェアとして報道等で大きな反響を得た。 サブテーマ2「大規模サイバーフィジカル応用実証」では、情報創発コアコンポーネントを統合した共通基盤技術の開発に取り組み、基本設計・基礎実験を完了したほか、当該技術を土台とする戦略的社會応用基盤の構築における基本設計・詳細設計を完了。メタ学習なる新手法により従来30%程度であった看護師行動識別精度を実用に耐えうる約60%にまで飛躍的に向上させる等着々と成果を得つつある。また、保健医療、農業、経済等の先進的分野における戦略的社會応用の実現を推進。 平成24年度における雑誌論文数は27件、学会発表は80件、受賞実績は12件。産業財産権の出願はPCT出願7件・国内1件である。
<p>エージェントベース社會シ ステム科学の創出（東京工 業大学）</p>	<ul style="list-style-type: none"> 研究面では、事業推進者間の有機的連携を構築し、理論・シミュレーション・実証による研究のスパイラルアプローチを進めた。 革新的なシミュレーション言語SOARSを開発する一方、複数主体の意思決定理論および社會システム理論の新たなアプローチを提唱し、實社會問題解決に向けた研究を着実に進めていた。 教育面では、COE特別講義や海外研究者によるセミナー・ワークショップ等を行うとともに、博士課程学生のRA雇用や海外国際会議への派遣等、研究活動を支援する様々な施策を実施した。 2回の大規模国際会議をはじめ、公開シンポジウム等を高頻度に開催して内外に情報発信を活発に行った。
<p>最先端のグリーンクラウド基 盤構築に向けた研究開発 (H24AP) (総務省)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 当初の予定どおり、高信頼クラウドサービス制御基盤技術、環境対応型ネットワーク構成シグナリング技術及び省電力アクセスネットワーク制御技術の要素技術を確立し、小規模の実証環境を構築して開発した要素技術の基本動作を確認した。 次世代クラウドを実現する技術開発について、総務省がネットワーク関連技術、経済産業省がデータセンタ関連技術を担当し、知的財産戦略本部における特定戦略分野として、クラウドに関する国際標準化戦略を策定した。 本事業の成果は受託者を中心とした民間団体を通してインターフェース仕様として一般に公開されている。
<p>環境振動を発電に利用した センサーネットワークシステ ムの開発（竹中工務店）</p>	<ul style="list-style-type: none"> 人の歩行や設備機器などによって建物内で日常的に発生している環境振動のエネルギーを電力変換し、センサー電源として活用して建物内の環境をオートモニタリングするワイヤレスセンサーネットワークシステムを開発した。 本システムの利用法の一例として、空調ダクトの微振動を利用したオフィス空間の温湿度モニタリング実証試験を竹中工務店の技術研究所で行い、半年間にわたって電源自立型のシステムが稼働することを確認した。
<p>多様なセンサーネットワー ク用無線に対応したマルチ バンド統合無線技術の開発 (パナソニック)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 異なる通信規格の機器とも簡単にワイヤレス接続し、省電力でより安定した通信を実現するマルチバンド統合無線技術を開発した。 この技術を搭載することで、センサーネットワーク用無線の全ての周波数帯域に対応し、従来のシングルバンド用無線部の30%の省電力化を実現した。 これにより、人を介さずにデータをやり取りするクラウドに対応した「M2M（Machine to Machine）センサーネットワーク」の普及が加速する。