

第4期科学技術基本計画レビュー

(Ⅲ. 2 (5) i) 領域横断的な科学技術の強化)

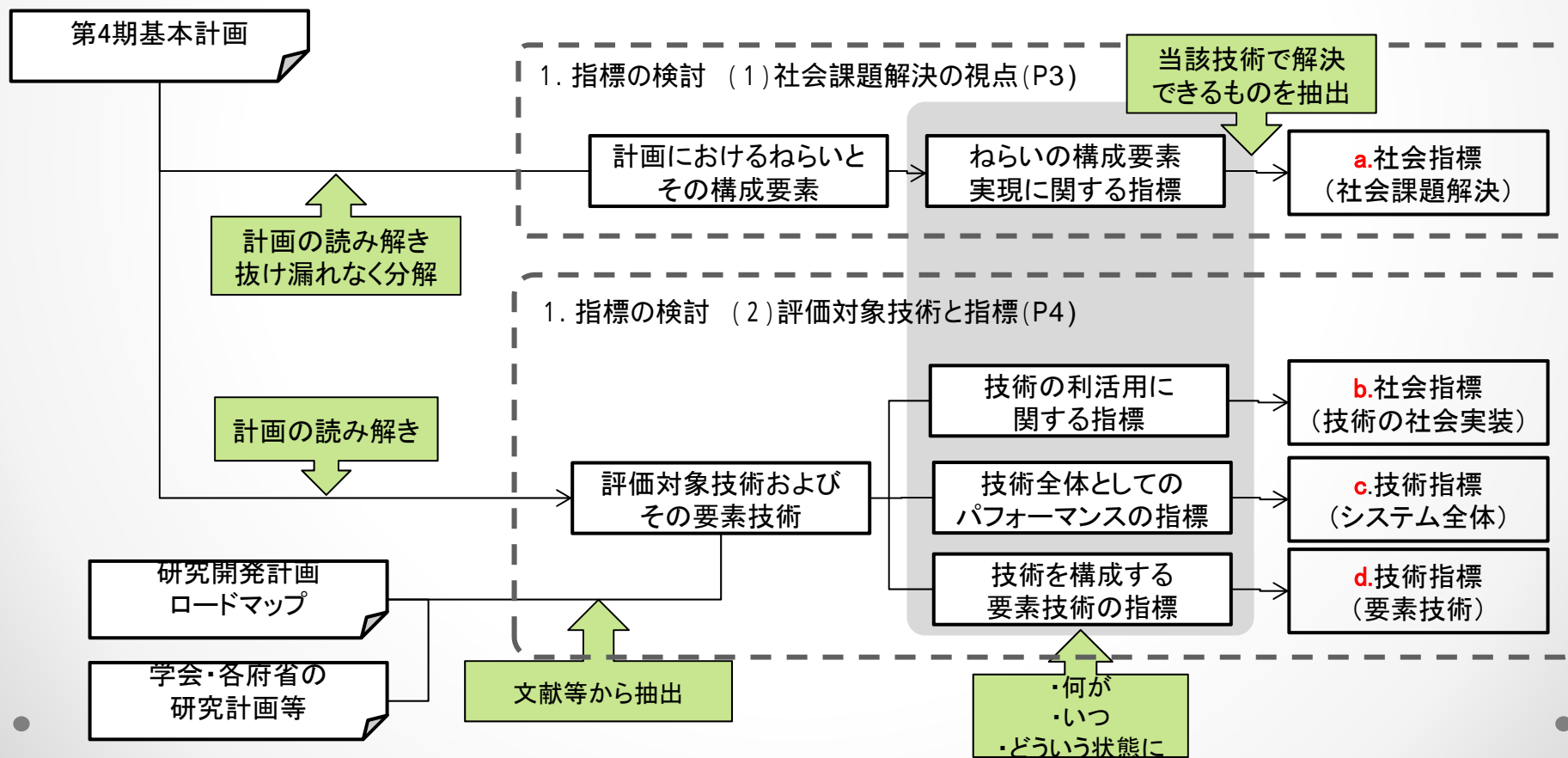
平成26年2月20日
I C T - W G 事務局

レビューの手順（第2回WG資料より）

- ◆ 第4期基本計画を読み解き、計画のねらいとそれ達成するための構成要素を抜け漏れがないように明らかにするとともに、課題領域に対応した評価対象技術を特定する。
- ◆ ねらいの構成要素を実現する指標や、評価対象技術の利活用や、技術そのもの（全体、要素技術）に関する指標を収集して、評価のための指標とする。
- ◆ 社会指標・技術指標とも指標値（目標）は当該技術において公式なロードマップがあればそれを適用する。
- ◆ ロードマップがない場合は、学会、各府省（とその会議体）における研究計画を収集し、設定する。

情報源

指標の設定



本領域における個別課題

- ◆ ICT-WGが「領域横断的な科学技術の強化」においてレビューを進める個別課題は、“光・量子科学技術、高度情報通信技術、数理科学、システム科学等”である。

本領域におけるWGの所掌技術

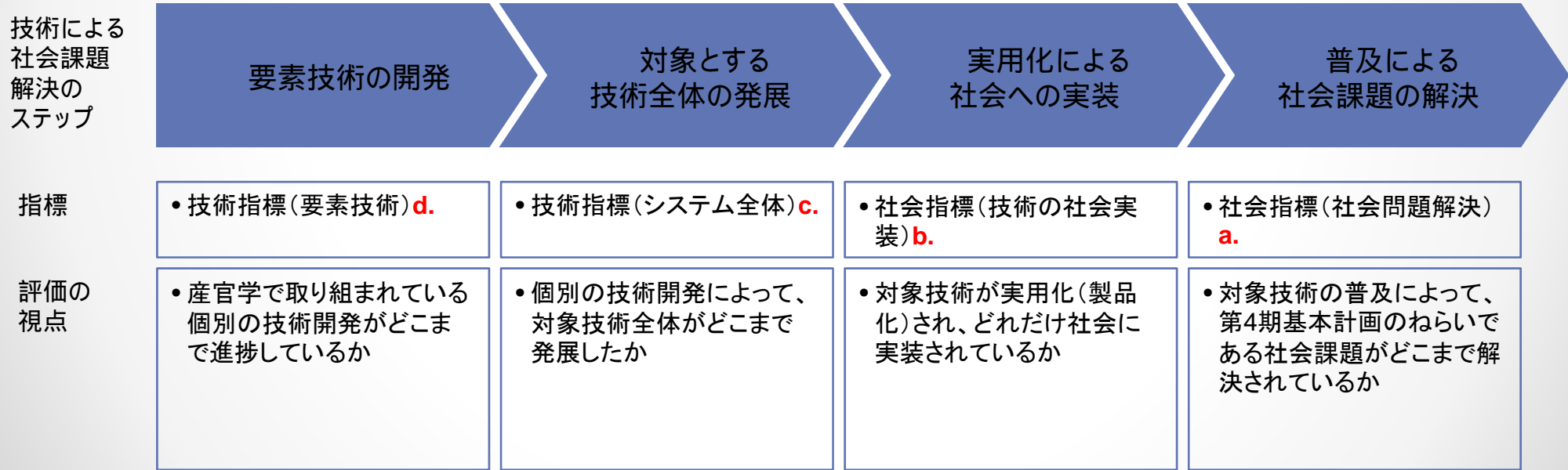
| 課題領域 | 個別課題 |
|---------------------|--------------------------------|
| i) 領域横断的な科学技術の強化 | ナノテクノロジー |
| | 光・量子科学技術、高度情報通信技術、数理科学、システム科学等 |

光・量子科学技術については、ナノテクノロジーとの共通部分が多いため、ナノテクノロジーWGにおいて取り扱う。

指標の構成と評価の視点

- ◆ 指標の構成
 - 指標の種類と、導出の考え方については1ページに示した通りであるが、技術による社会課題解決のステップに沿って再度整理すると下図の通りとなる。
- ◆ 評価の視点
 - 要素技術の進捗のみならず、要素技術がシステム全体の発展にどこまで貢献できているのか、システム全体が社会にどこまで普及しているのか、さらにはシステム全体の普及によって社会課題がどれだけ解決できているのかという視点で評価を行う。

指標の構成



3. 指標の検討 (1) 社会課題解決の視点

◆ 領域横断的な科学技術の強化において扱う課題は、「複数の領域に横断的に用いられる科学技術の研究開発の推進」がねらいであると考えられる。

課題領域

領域横断的な科学技術の強化

(第4期基本計画より:下線追記)

(5) 科学技術の共通基盤の充実、強化

我が国及び世界が直面する様々な課題への対応に向けて、科学技術に関する研究開発を効果的、効率的に推進していくためには、複数の領域に横断的に用いられる科学技術の研究開発を推進する必要がある。また、広範かつ多様な研究開発に活用される共通的、基盤的な施設や設備について、より一層の充実、強化を図るとともに、相互のネットワーク化を促進していく必要がある。

領域横断的な科学技術の強化

先端計測及び解析技術等の発展につながるナノテクノロジーや光・量子科学技術、シミュレーションやe-サイエンス等の高度情報通信技術、数理科学、システム科学技術など、複数領域に横断的に活用することが可能な科学技術や融合領域の科学技術に関する研究開発を推進する。

課題領域に関するねらい

- 複数の領域に横断的に用いられる科学技術の研究開発の推進

ねらいの構成要素

- 領域横断的な科学技術における研究開発
- 領域横断的な科学技術における基盤構築
- 領域横断的な科学技術における人材育成

社会指標(社会課題解決)

【指標:領域横断的な科学領域における論文数】

- 広範かつ多様な研究開発に活用される共通的、基盤的な施設や設備を整備し活用することによって、領域横断的な科学技術の研究が進展すると考えられるため。

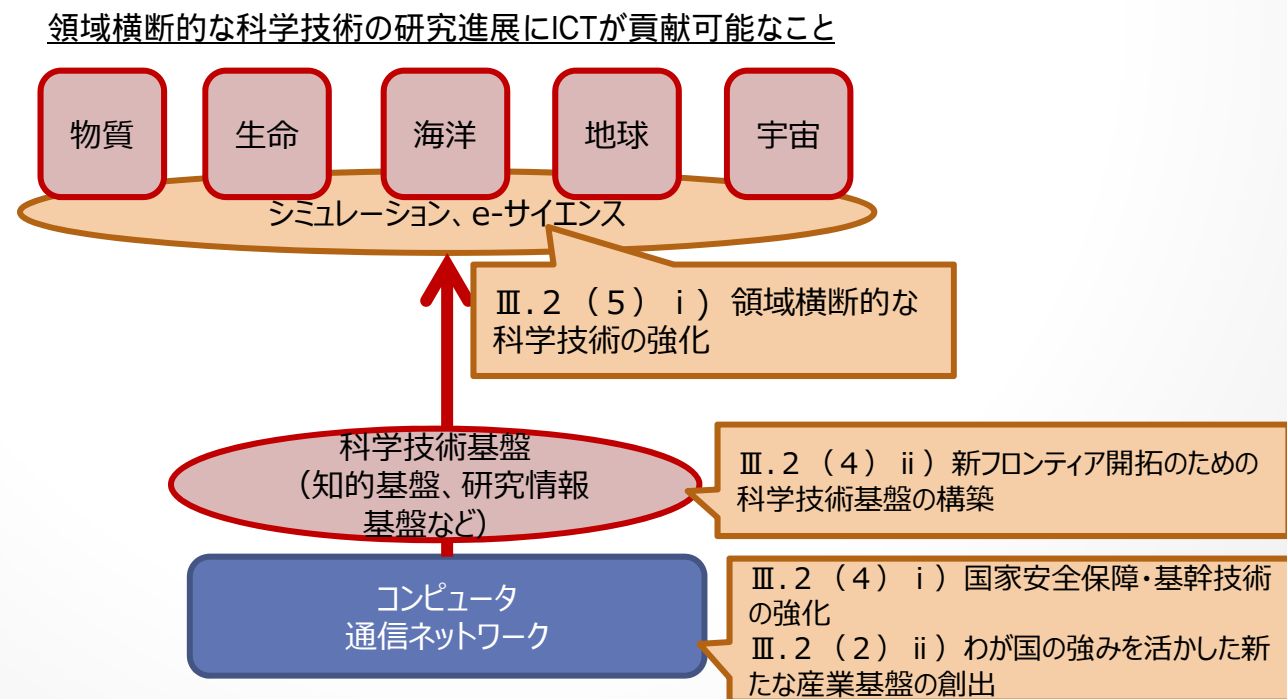
1. 指標の検討 (2) 評価対象技術と指標

◆ 課題解決のためにICTが貢献可能なこと

- 領域横断的な科学技術の強化にあたっては、分野にまたがる情報の共有や、観察、実験、数値解析等を統合して研究を進めていくことが求められる。
- これらの活用にあたっては、情報通信の活用が不可欠となる。下図に示すように、コンピュータや通信ネットワークを基盤とし、その上で知的基盤や研究情報基盤などの科学技術基盤が形成される。それらの基盤を活用して、情報共有やさまざまな情報を統合して研究を進めていくことになる。

◆ 個別課題に対応する技術

- これらのうち、コンピュータ (HPCI)、通信ネットワーク、科学技術基盤についてはICT-WGで取り扱う他の課題領域で評価することとなっているため、本課題領域においては、シミュレーションとe-サイエンスの関連技術の評価対象とする。

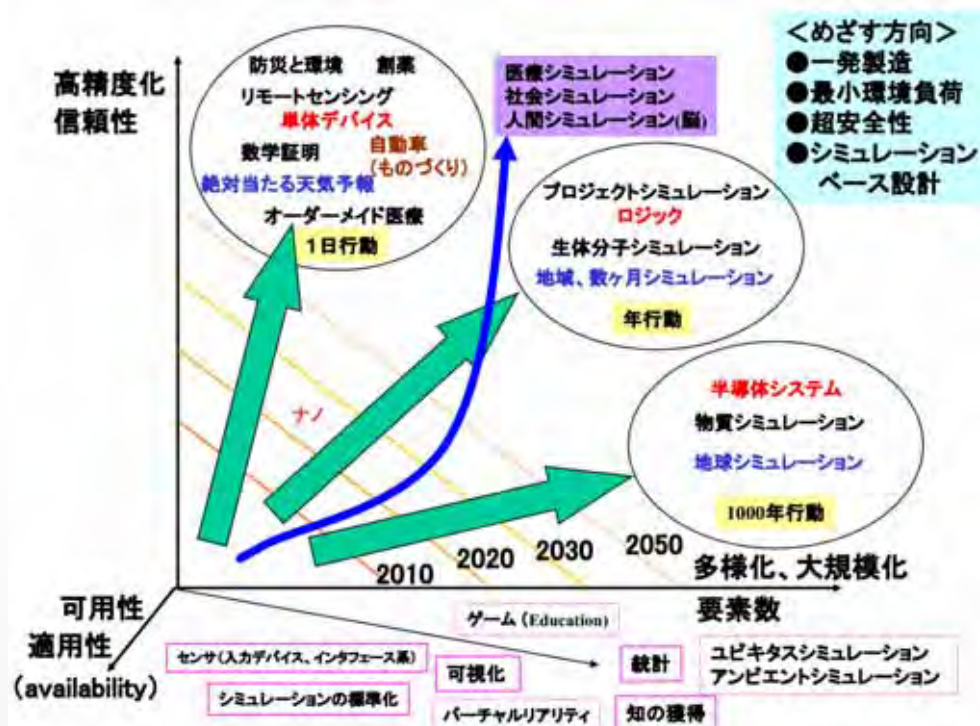


1. 指標の検討 (2) 評価対象技術と指標

◆ 個別課題に対応する技術 (つづき)

- シミュレーションに関する技術要素は、「高精度化・信頼性」、「多様化、大規模化」、「可用性・適用性」の軸で評価されている。「高精度化・信頼性」、「多様化、大規模化」は、特にビッグデータ分析の基盤技術に関連し、「可用性・適用性」はシミュレーションプラットフォームの使いやすさに関連している。「高精度化・信頼性」、「多様化、大規模化」は、後述のe-サイエンスの技術と密接に関わるため、シミュレーションでは、「可用性・適用性」におけるシミュレーションプラットフォームに関する技術を評価対象とする。
- 「日本における E-サイエンスの推進に関する諸課題」(日本学術会議情報学委員会E-サイエンス分科会)によれば、e-サイエンスの具体的な形態として、「①研究用グリッド基盤(高速ネットワーク上での計算・データなどの大規模連携)」、「②特殊な実験リソースの高速ネットワーク上での共用」、「③観測データのリアルタイム連携(センサネットワーク型)」、「④サイエンスデータベース、学術コンテンツなどのデータ共用」があげられている。具体的な技術要素としては、データベース(①および④に該当)、グリッド・クラウドコンピューティング(①および③に該当)、センサーネットワーク(②および③に該当)に関する技術を評価対象とする。

シミュレーション技術アカデミックロードマップのイメージ



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」

1. 指標の検討 (2) 評価対象技術と指標

◆ 前ページで示した個別課題に対応する技術の進展を評価するための代表的な指標は以下の通りである

| 計画に例示された個別課題 | 個別課題に対応する技術要素技術 | 指標 | | | 出所 |
|--------------|--------------------|---|---|--|-------------------------|
| | | b.社会指標(実装) | c.技術(システム全体) | d.技術(要素技術) | |
| シミュレーション | シミュレーションプラットフォーム | <ul style="list-style-type: none"> 普及状況 | <ul style="list-style-type: none"> — | <ul style="list-style-type: none"> — | 横断型基幹科学技術研究団体連合 |
| e-サイエンス | データベース | <ul style="list-style-type: none"> — | <ul style="list-style-type: none"> — | <ul style="list-style-type: none"> 開発状況 情報流通機構 環境情報管理 | NEDO「コンピュータ技術分野のロードマップ」 |
| | グリッド・クラウドコンピューティング | <ul style="list-style-type: none"> 標準化状況 グリッド・クラウド標準化 | <ul style="list-style-type: none"> — | <ul style="list-style-type: none"> 開発状況 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 | NEDO「コンピュータ技術分野のロードマップ」 |
| | センサーネットワーク | <ul style="list-style-type: none"> システム適用の範囲 | <ul style="list-style-type: none"> — | <ul style="list-style-type: none"> 開発状況 システム規模 システム機能 システム性能 セキュリティ | NEDO「ネットワーク分野のロードマップ」 |

2. 指標値の検討（定性的な目標等）

◆ 社会指標（社会課題解決）

- 下記の社会実装指標については、横断型基幹科学研究団体連合の「分野横断型科学技術アカデミック・ロードマップ」およびNEDOの「技術戦略ロードマップ」に記載されているものを指標値として採用する。
 - シミュレーションプラットフォーム：普及状況（普及分野の広がり）
 - グリッド・クラウド標準化：標準化状況
 - ナノセンサー：普及状況（普及分野の広がり）
 - センサーネットワーク：システム適用の範囲
- また、下記の技術指標については、NRIの「ITロードマップ」およびNEDOの「技術戦略ロードマップ」、総務省の「研究開発戦略マップ」で提示されているものを指標値として採用する。
 - 情報流通機構：開発状況
 - 環境情報管理：開発状況
 - グリッド・クラウド基盤：開発状況
 - グリッド基盤ミドルウェアおよびその技術：開発状況
 - システム規模：開発状況
 - システム機能：開発状況
 - システム性能：開発状況
 - セキュリティ：開発状況
- これらの利活用に現在の技術開発や実用化の状況がどのように貢献しているかについて、評価を行う。
- 次ページ以降で、これらのロードマップを記載する。

2. 指標値の検討

| 第4期基本計画における課題領域 | | 指標区分 | 評価指標 | | 指標値 | | | | | | 定性的な開発目標 | 補足(出典等) |
|---|------|-----------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------|------|------|------|------|----------|---------------|
| | | | | | 2005 | 2010 | 2012 | 2013 | 2015 | 2020 | | |
| 目.2. 重要課題達成のための施策の推進 (5) 科学技術の共通基盤の充実、強化 二) 領域横断的な科学技術の強化 光・量子科学技術、高度情報通信技術、数理科学、システム科学等 | 社会指標 | 領域横断的な科学技術分野における論文数 | 目標 | | | | | | | | | 文部科学省「科学技術要覧」 |
| | | | 実績 | 3.7% (2003年～2007年の国内論文におけるシェア) | 3.7% (2007年～2011年の国内論文におけるシェア) | | | | | | | |
| | | シミュレーションプラットフォームの普及状況 | 目標 | P12参照 | | | | | | | | |
| | | | 実績 | P12参照 | | | | | | | | |
| | | グリッド・クラウド標準化状況 | 目標 | P13参照 | | | | | | | | |
| | | | 実績 | P13参照 | | | | | | | | |
| | | ナノセンサー:普及状況(普及分野の広がり) | 目標 | P15参照 | | | | | | | | |
| | | | 実績 | P15参照 | | | | | | | | |
| | | センサーネットワーク:システム適用の範囲 | 目標 | P15参照 | | | | | | | | |
| | | | 実績 | P15参照 | | | | | | | | |
| | 技術指標 | データベース | 情報流通機構 | 目標 | P14参照 | | | | | | | |
| | | | 実績 | P14参照 | | | | | | | | |
| | | 環境情報管理 | 目標 | P14参照 | | | | | | | | |
| | | | 実績 | P14参照 | | | | | | | | |
| | | グリッド・クラウドコンピューティング | グリッド・クラウド基盤 | 目標 | P13参照 | | | | | | | |
| | | | グリッド・クラウド標準化 | 目標 | P13参照 | | | | | | | |
| | | | | 実績 | P13参照 | | | | | | | |
| | | | グリッド基盤ミドルウェアおよびその技術 | 目標 | P13参照 | | | | | | | |
| | | センサーネットワーク | システム規模 | 目標 | P15参照 | | | | | | | |
| | | | | 実績 | P15参照 | | | | | | | |
| システム機能 | 目標 | | P15参照 | | | | | | | | | |
| | 実績 | | P15参照 | | | | | | | | | |
| システム性能 | 目標 | | P15参照 | | | | | | | | | |
| | 実績 | | P15参照 | | | | | | | | | |
| セキュリティ | 目標 | | P15参照 | | | | | | | | | |
| | 実績 | | P15参照 | | | | | | | | | |

2. 指標値の検討（領域横断的な科学領域における論文数）

- ◆ 社会指標である領域横断的な科学領域における論文数について、文部科学省の「科学技術要覧」によれば、複合領域における論文数は、もっとも少ない。
- ◆ 経年変化で見ても、3.7%とシェアは増加していない。

日本の分野別論文数シェア（2003～2007年）



日本の分野別論文数シェア（2007～2011年）



2時点で和文の領域名称が異なっているが、英文ではいずれも“Multidisciplinary”であるため同一と見なした

2. 指標値の検討（領域横断的な科学領域における論文数）

- ◆ 社会指標である領域横断的な科学領域における論文数について、文部科学省の「科学技術要覧」によれば、複合領域における相対被引用度は、もっとも高い。
- ◆ 経年変化で見ると、1.32から1.36に微増している。

日本の分野別相対被引用度（2003～2007年）

日本の分野別相対被引用度（2007～2011年）

| 順位 Rank | 研究分野 Research field | 論文相対被引用度 Relative citation impact |
|---------|--|-----------------------------------|
| 1 | 複合分野 Multidisciplinary | 1.32 |
| 2 | 免疫学 Immunology | 1.19 |
| 3 | 宇宙科学 Space Science | 1.15 |
| 4 | 動植物学 Plant & Animal Science | 1.07 |
| 5 | 化学 Chemistry | 1.04 |
| 6 | 物理学 Physics | 1.03 |
| 7 | 材料科学 Materials Science | 1.01 |
| 8 | 地球科学 Geosciences | 1.00 |
| 9 | 工学 Engineering | 0.91 |
| 10 | 計算機科学 Computer Science | 0.90 |
| 11 | 分子生物学・遺伝学 Molecular Biology & Genetics | 0.87 |
| 12 | 生物学・生化学 Biology & Biochemistry | 0.85 |
| 13 | 臨床医学 Clinical Medicine | 0.84 |
| 14 | 数学 Mathematics | 0.84 |
| 15 | エコロジー・環境 Environment/Ecology | 0.83 |
| 16 | 薬理学・毒物学 Pharmacology & Toxicology | 0.80 |
| 17 | 微生物学 Microbiology | 0.79 |
| 18 | 神経科学 Neuroscience & Behavior | 0.78 |
| 19 | 農学 Agricultural Sciences | 0.76 |

| 順位 Rank | 研究分野 Research field | 論文相対被引用度 Relative citation impact |
|---------|--|-----------------------------------|
| 1 | 複合領域 Multidisciplinary | 1.36 |
| 2 | 宇宙科学 Space Science | 1.23 |
| 3 | 動植物学 Plant & Animal Science | 1.11 |
| 4 | 地球科学 Geosciences | 1.07 |
| 5 | 免疫学 Immunology | 1.05 |
| 6 | 物理学 Physics | 1.04 |
| 7 | 化学 Chemistry | 1.03 |
| 8 | 材料科学 Materials Science | 0.99 |
| 9 | 分子生物学・遺伝学 Molecular Biology & Genetics | 0.94 |
| 10 | 生物学・生化学 Biology & Biochemistry | 0.91 |
| 11 | 微生物学 Microbiology | 0.89 |
| 12 | 臨床医学 Clinical Medicine | 0.86 |
| 13 | エコロジー・環境 Environment/Ecology | 0.85 |
| 14 | 工学 Engineering | 0.84 |
| 15 | 数学 Mathematics | 0.83 |
| 16 | 神経科学 Neuroscience & Behavior | 0.83 |
| 17 | 農学 Agricultural Sciences | 0.82 |
| 18 | 薬理学・毒物学 Pharmacology & Toxicology | 0.81 |
| 19 | 計算機科学 Computer Science | 0.73 |

2時点で和文の領域名称が異なっているが、英文ではいずれも”Multidisciplinary”であるため同一と見なした