

計測技術に関する研究開発動向

2013年6月13日

科学技術振興機構 研究開発戦略センター

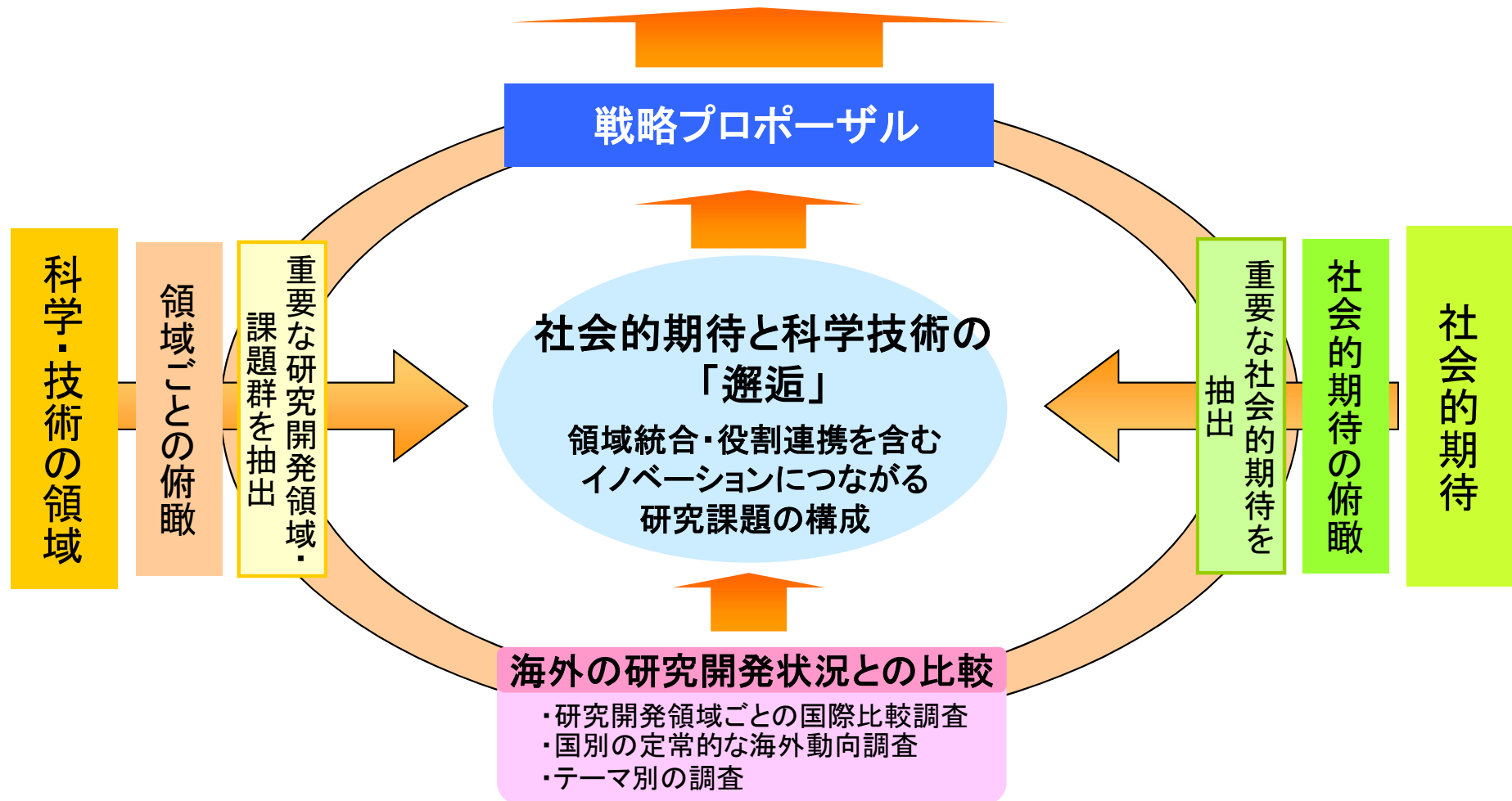
計測技術に関する横断グループ



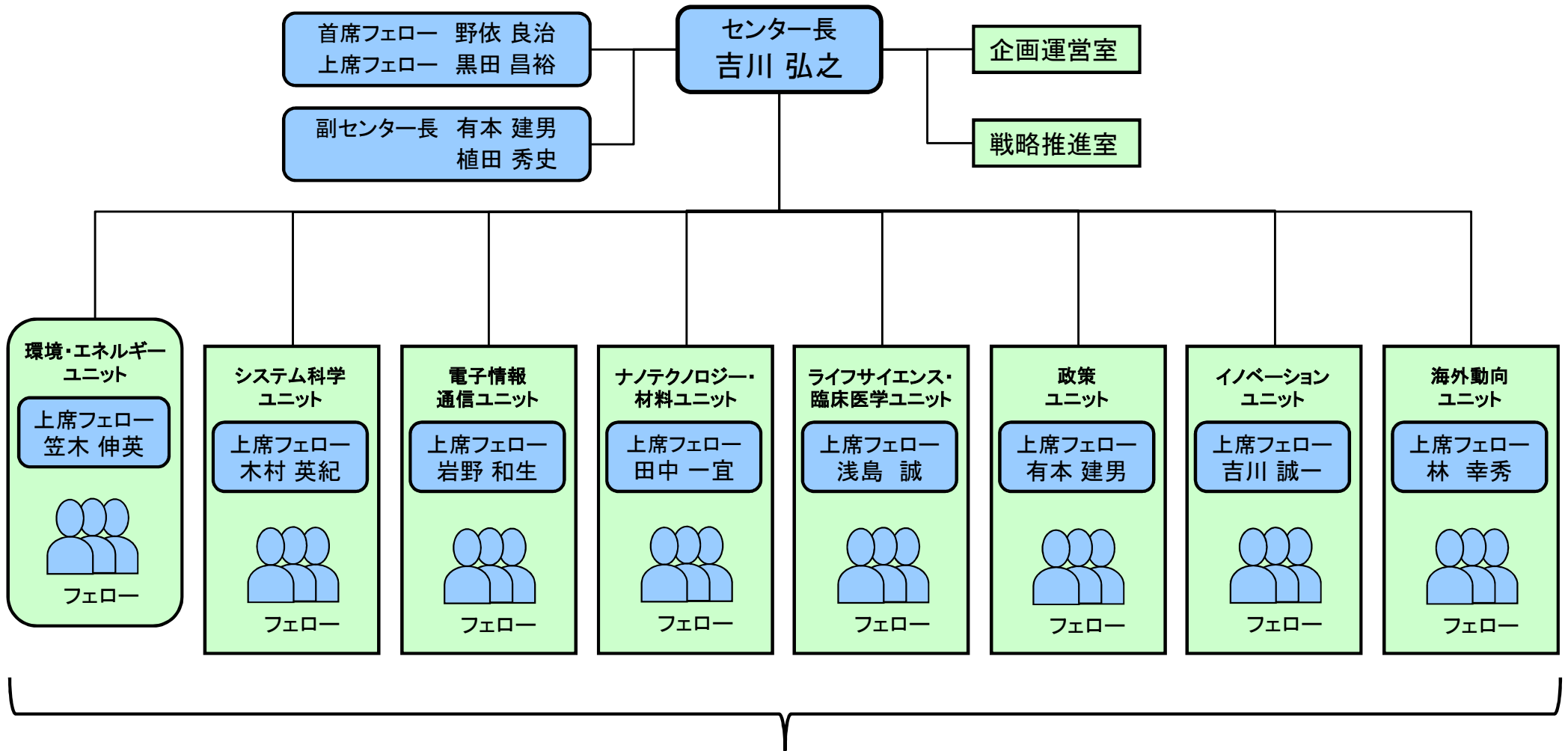
独立行政法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター
Center for Research and Development Strategy Japan Science and Technology Agency

CRDSの研究開発戦略立案プロセス

研究・開発投資、戦略目標の設定、研究システム改革・制度設計等への展開



CRDSの体制



ユニット横断活動: プロポーザル作成チーム(7)・横断グループ(2)

計測技術に関する研究開発の分類

	(基幹) 国家技術	(基礎) 科学技術	(応用) 産業技術
計測を基盤とする分野 (測ることは別の目的を達成するための手段)	(第1領域) 公共インフラ、テロ対策、防犯等の安心・安全の保障	(第3領域): ニーズ 生命、ナノ・物質、情報・通信、環境・エネルギーなど基礎科学の進展	(第5領域) 医薬、食品、素材、資源、電子機器、輸送機械等の産業発展・ベンチャー創出
計測分野 (測ること自体のレベル向上が目的)	(第2領域) 長さ、重さ等の計量標準の設定	(第4領域): シーズ 計測科学(計測工学、分析化学、ナノ計測、計測システムなど)の進展	(第6領域) 計測(機器、分析サービス等)の産業発展・ベンチャー創出

・国家安全保障上での課題は？

・計測分析機器を外から買うだけでは研究者のレベル低下は？
・科学政策投資にムダは(海外製品購入)？

・多品種少量の市場
・日本は医用画像診断機器(CTやMRIなど)を開発可能な5カ国の1つだが、赤字体質。
・開発支援: 産、学、官の切り分け難しい。
・ベンチャー生まれない、育たない

これまでの計測技術に関する提案・報告

	俯瞰・国際比較	プロポーザル・調査報告
2007		社会インフラの劣化診断・寿命管理技術 ものづくりイノベーションのためのハイス ループット先端計測
2008	先端計測技術 科学技術・研究開発の 国際比較2008年版	
2009	先端計測技術 科学技術・研究開発の 国際比較2009年版	Dynamic ObservationとModelingの協奏に よる「界面現象の実環境動的先端計測」
2010	計測技術に関する諸外国の研究開発 政策動向	
2011	科学における未解決問題に対する計測 ニーズの俯瞰調査	細胞動態の統合的計測
2012		海洋生物多様性の把握に関する科学的 ニーズと先端計測技術シーズの邂逅
2013	計測技術に関する研究開発動向	

計測技術に関する研究開発動向

- [目的] 今後行うべき計測技術のニーズとシーズの邂逅に備え、各分野における計測技術シーズの研究開発動向を把握する。
- [方法] 4分野の「研究開発の俯瞰報告書」の中から、特に注目すべき計測技術の研究開発動向に関する部分を抽出。
- 5つの計測技術領域に区分し、章ごとに取りまとめ。
 - 概要
 - 主な計測技術
 - これまでの取組、今後必要となる研究課題、科学技術的・政策的課題、新たな技術動向、注目すべきプロジェクト等、国際比較

5つの計測技術領域と主な計測技術

領域	技術
ナノスケールの空間分解能を持つ計測技術 [ナノテクノロジー・材料]	走査プローブ顕微鏡／透過電子顕微鏡(電子線トモグラフィーを用いた三次元形状計測について)／放射光・X線計測(自由電子レーザー、中性子、ミュオン等を含む)／超高速時間分解分光
生体高分子の計測技術 [ライフサイエンス・臨床医学]	次世代シーケンサー／質量分析器／X線自由電子レーザー／二光子蛍光顕微鏡／超解像顕微鏡／一分子計測
生体由来物質の検出・分析方法と診断デバイスの開発 [ナノテクノロジー・材料]	単一細胞・単一分子分析／医療・診断デバイス
資源・エネルギーの計測技術 [環境・エネルギー]	メタンハイドレート資源量把握のための探査技術／探査技術浮体式洋上風力発電システムの拡大に必要なリモートメンテナンスシステム／地熱資源の探査技術の高度化
計測技術に深く関連するICT技術 [電子情報通信]	【デバイスの少量多品種生産への対応】 【時間的・空間的に広く分布するセンサからのデータへの対応】 データの大規模性への対応／ストリームデータへの対応／ネットワーク化の対象領域の拡大／エッジに分散する計測データへの対応 【Cyber Physical System等において重要な技術】 人間の機能や社会のモデル化・モデル更新のための計測技術／群衆を活用したセンシング／高度なヒューマンインターフェイスと関連する計測技術

今後の課題

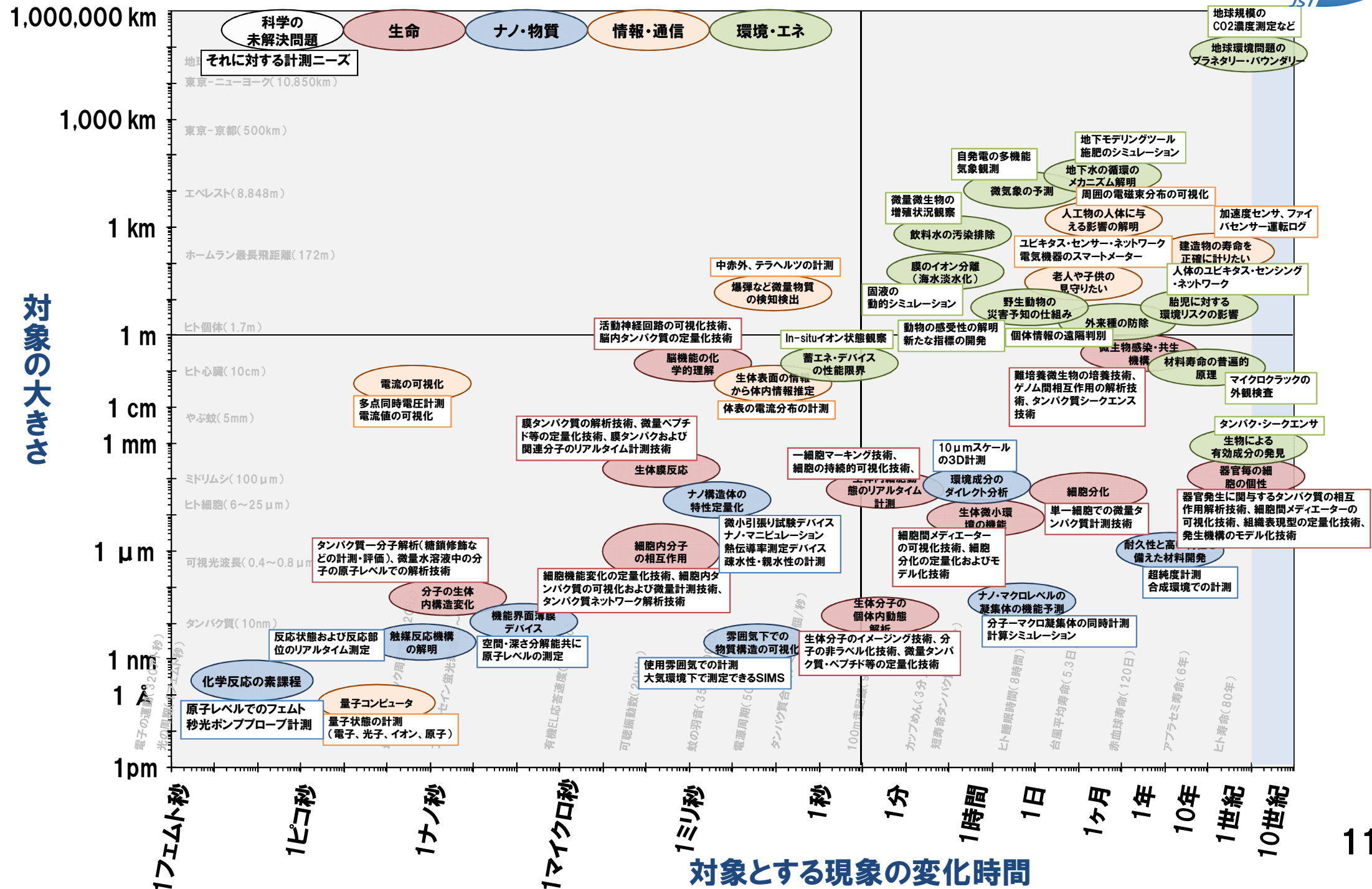
- 計測・分析技術の研究開発は、日本では、重点領域を対象とした課題解決型研究や大学が主導する研究の中で主に推進されているが、海外ではこのほか、中核研究機関が主導する研究、先端計測を中核とする研究イニシアチブ等、より多面的な施策が推進されている。
- 近年、新たな計測技術シーズに対する積極的な研究開発投資が目立つが、実際のブレークスルーは、すでに提案されている測定技術の上に、地道な装置改善の技術によって時間をかけてもたらされているケースが多い。
- 研究と計測技術・装置開発の両方を担えるような、中核的研究室が近年大学から減ってきている。

今後の取組み

- シーズの把握
 - [ナノテクノロジー・材料] ナノ基盤計測技術
 - [ライフサイエンス・臨床医学] 次世代シーケンサー、質量分析器
 - [電子情報通信] デバイス等から得られる大規模データへの対応
- ニーズの把握
 - [ライフサイエンス・臨床医学] 一細胞計測、ライブイメージング、医療・診断デバイス
 - [環境・エネルギー] 天然資源探索、環境アセスメント、エネルギーマネジメント
 - [電子情報通信] 人間の機能（身体、心理、認知、行動）の計測
- シーズとニーズとの邂逅
 - 様々な研究開発プロジェクトの推進
 - 邂逅の場の設定

参考資料

科学の未解決問題に対する計測ニーズ俯瞰



ニーズとシーズの邂逅

計測ニーズ

メジャメント

: 定量・定性的に測りたい

キャラクターリゼーション

: 現象や機能などを理解したい

計測機器はつくりえない。
このようなことが計測できれば解明
できると思うが...

↓ 学問的な流れとかけ離れて出発

↑ できることから出発

専門のことはわからない。
何を測定すべきか明確な指標で示し
てくれば開発可能だ...

必要条件

ギャップ

十分条件

計測シーズ

計測フロンティア

: 計測の極限化

各科学計測

: 計測の普遍化

<各科学計測の体系づくり>
ある指標が計測できると未解決問
題のどこまで解明できるのか整理

邂逅に向け

中間的な研究者

<メジャランドの設定>
測定可能な物理量

国際動向：計測技術を巡る“5つの流れ”

- 第一が「**国立研究所**に相当する機関が主導する研究」であり、米国は「**国立標準技術研究所**(NIST; National Institute of Standards and Technology)」、ドイツは「**物理工学研究所**(PTB; Physikalisch-Technische Bundesanstalt)」及び「**材料試験研究所**(BAM; Federal Institute for Materials Research and Testing)」が該当機関になる。
- 第二が「**計測機器・装置の開発**を目的とした研究」であり、ドイツの場合、これらの研究を“**中小企業を中心とした産業界**”が主導している。
- 第三が「重点領域を対象とした**課題解決型研究**」であり、ここでは多くの場合、“**課題解決に必要な複数技術**”の一つとして計測技術が位置づけられている。つまり、**計測技術が単独の研究目的となっているケースは少ない**。
- 第四が「先端計測を中核とする**研究イニシアチブ**」であり、ここでは、**計測技術が単独の研究目的となっている**。具体例として、米国の国立標準技術研究所が展開する「**先端製造イニシアチブ**(Advanced Manufacturing Initiatives)」の取り組みなどが挙げられる。
- これらに加え、第五として、「**大学が主導する研究**」の中に、計測技術に関わる**広範かつ多様な研究が含まれている**。

技術シーズの研究動向調査－国内546課題

区分	課題数	主機関
生命に関する統合的な解明と応用に資する計測・分析	156	JST, NEDO
物質・エネルギーに関する統合的な解明と応用に資する計測・分析	100	JST, NIMS
先進医療技術(創薬を含む)に資する計測・分析	88	JST, 厚労省
高機能電子デバイス・情報通信の利用・活用を支える計測・分析	74	JST, AIST
気候変動・自然現象に関する観測	43	環境省
国民生活の安全・豊かさの向上に資する計測	29	JST
先端材料・部材の開発に資する計測・分析	28	NIMS, AIST
環境汚染に関する計測・分析	10	環境省
性能・安全性評価に資する計測・分析	9	NEDO
高齢者・障害者の生活の質の向上に資する計測	7	
生物多様性の保全に資する計測・分析	2	
計測・分析技術の高度化・標準化	89	AIST, JST

- ・ 計測技術が単独の研究目的となっているケースは少ない。様々なプロジェクト内で研究されているケースが大多数。
- ・ **計測機器・装置の開発**を目的とした研究であっても、ニーズとの連携が必須。
- ・ 計測技術が単独の研究目的とした活動はAIST計測研究部門を中心に推進。

出所: 計測技術に関する横断グループ2012年10月2日開催フェロー戦略会議発表資料。