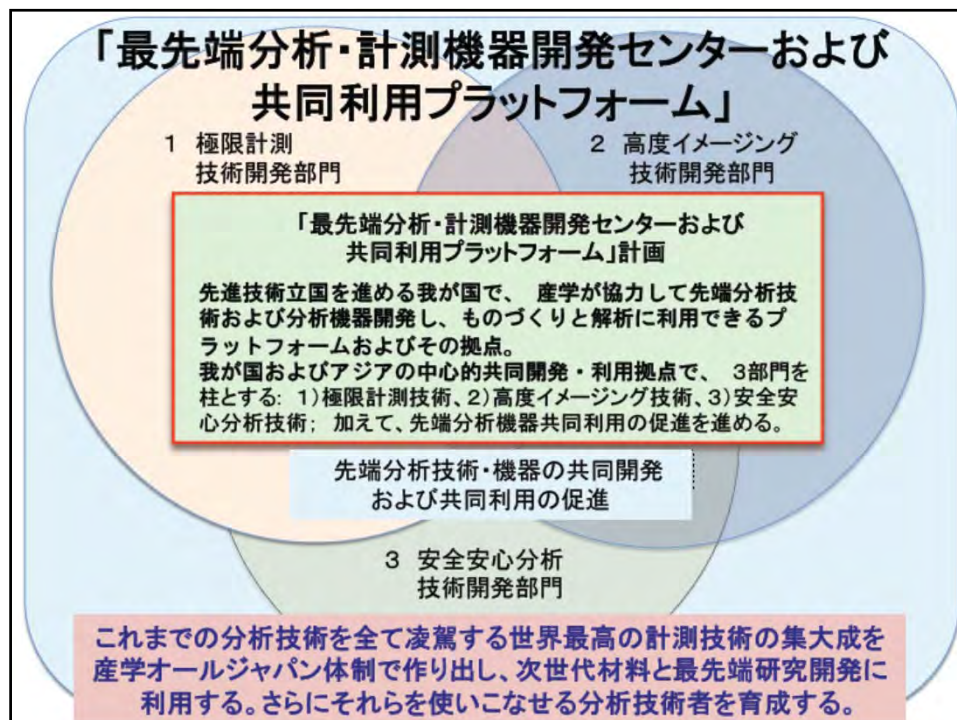


日本化学会春季年会  
先端計測の動向  
研究を支える機器開発と共用プラットフォームの構築

# 最先端分析・計測機器開発センター および共同利用プラットフォーム構 想

日本学術会議・分析化学分科会  
鈴木孝治・尾嶋正治・一村信吾



## JST先端計測プログラムの歴史

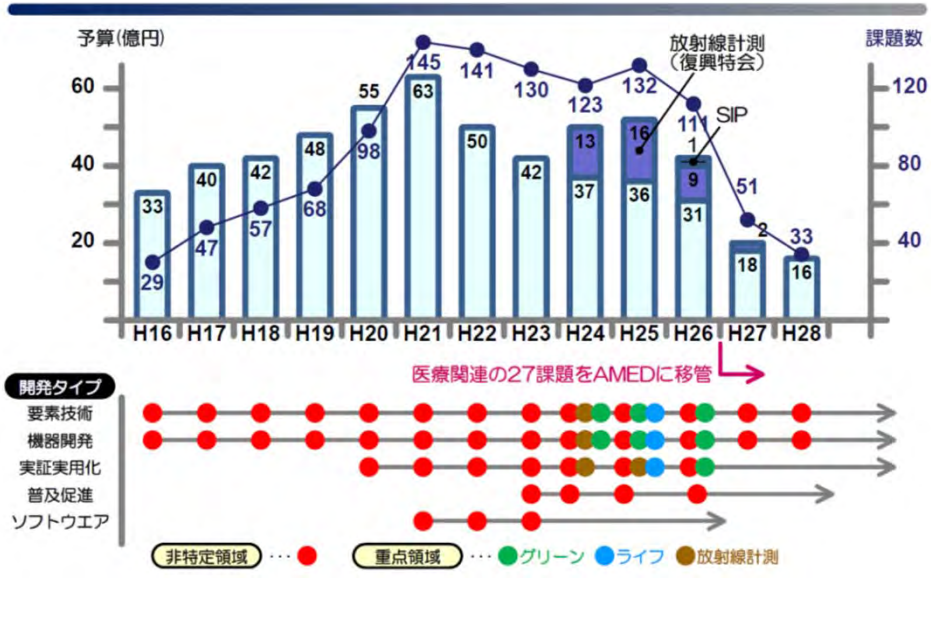
(尾嶋正治先生の資料)

- 平成14年 田中 耕一 氏((株)島津製作所フェロー) ノーベル化学賞 受賞  
(生体高分子の同定および構造解析のための手法の開発)
- 平成15年 文部科学省「先端計測分析技術・機器開発に関する検討会」設置
- 平成16年 JST「先端計測分析技術・機器開発事業」開始  
(当初は「要素技術プログラム」「機器開発プログラム」の2つで開始)
- 平成20年 「プロトタイプ実証・実用化プログラム」を開始。  
※ マッチングファンド形式
- 平成21年 「ソフトウェア開発プログラム」を開始。
- 平成22年 産学イノベーション加速事業に再編成。
- 平成23年 研究成果展開事業として再編成
- 平成24年 重点開発領域「放射線計測」「グリーンイノベーション」を設定。
- 平成25年 重点開発領域「ライフイノベーション」を設定。
- 平成26年 一般領域を発展強化して「最先端研究基盤領域」に、  
グリーンイノベーション領域を発展強化して「環境問題解決領域」に設定。
- 平成27年 研究機器共用プラットフォームとの連携を強化

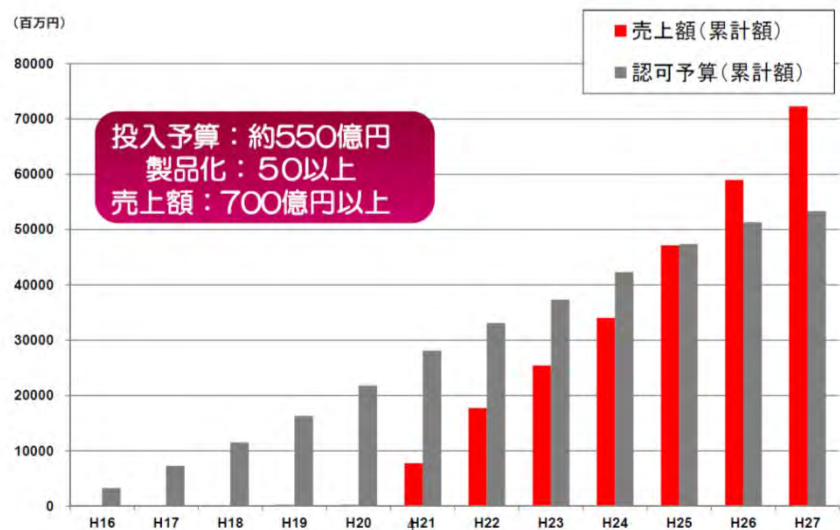
## JST先端計測プログラムの特徴

- ◎ 計測・分析機器等に特化した世界的にも例の少ない競争的資金
- ◎ きめ細やかな課題マネジメントと成果展開へ向けたアドバイスを実現するために、プログラムオフィサーを機能分離(課題マネジメント＝開発総括、事前・中間・事後評価＝分科会)(一般領域のみ)
- ◎ 開発段階が下流になるに従い、大学と開発企業との産学連携体制に加え、ユーザーの参画も要件化  
(ユーザー志向、オープンイノベーション)
- ◎ 事業設立時に産学連携事業ではなく基礎研究事業に位置づけられていたこともあり、基本技術の発明者が企業でもよい。  
(狭義の産学連携に陥らないノンリニアモデル)
- ◎ 開発目標が達成された課題は、開発タイプをステップアップして継続的に総括のマネジメントの元で開発を推進することを推奨。

## 予算額・開発課題の推移



## 予算額累計・開発成果の売上額累計



# 先端計測分析技術・機器開発プログラム —10年の成果と今後の展望—

平成26年7月29日

科学技術・学術審議会  
先端研究基盤部会  
研究開発プラットフォーム委員会

このような事業を膨大な予算で、ファンディングを含めて実行しているのは、アメリカの国立標準技術研究所(NIST, 予算約1100億円、人員約3000名、外部研究者受入約2700名)であろう。その公式任務は、「アメリカの技術革新や産業競争力を強化するために、経済を強化し、生活の質を高めるように計測学、規格、産業技術を促進すること」である。しかしその活動範囲は、膨

このように、アメリカの幅広い分野の先端計測分析技術・機器システム開発体制及びEUで見られる戦略的先端計測機器のプラットフォーム形成及びフラッグシップ機の開発強化、など1000億円前後の予算で研究開発を推進している。これらを考慮すると、本事業は、図に示したようなプラットフォーム化という斬新な戦略で、少ない予算で科学技術イノベーション創出を支援する先端計測事業を行い、産官学が協同して波及効果を発揮して世界をリードすることが重要である。この様に、量ではなく質で勝負し、世界をリードするという意味で、NISTを超える事業であり、Beyond NIST、これが最終目標である。

## 共用プラットフォーム の現状

科学技術・学術審議会  
第16回 先端研究基盤部会  
第5回 研究設備共用プラットフォーム委員会  
平成28年11月29日(火) 13:00~15:00

### 共用プラットフォーム一覧(平成28年度現在)

(別紙)

#### NMR共用プラットフォーム

- ※平成28年度～  
(平成25年度～平成27年度に旧補助事業を実施。)
- ◎ 理化学研究所
  - 横浜市立大学大学院生命医科学研究科
  - 大阪大学蛋白質研究所
  - 北海道大学先端NMRファシリティ



#### 光ビームプラットフォーム

- ※平成28年度～  
(平成25年度～平成27年度に旧補助事業を実施。)
- ◎ 高エネルギー加速器研究機構
  - 佐賀県地域産業支援センター
  - 高輝度光科学研究センター
  - 立命館大学SRセンター
  - 大阪大学レーザーエネルギー学研究中心
  - 科学技術交流財団あいしんクロロロン光センター
  - 東京理科大学赤外自由電子レーザー研究中心
  - 兵庫県立大学



#### アトミックスケール電顕解析プラットフォーム

- ※平成28年度～  
(4月～7月:FS探査, 8月～:探査継続)
- ◎ 日立製作所研究開発グループ
  - ファインセラミックスセンター
  - 九州大学超顕微解析研究センター
  - 東北大学多元物質科学研究所



- ◎ : 代表機関
- : 参画機関



#### 風と流れのプラットフォーム

- ※平成28年度～
- ◎ 海洋研究開発機構地球情報基盤センター
  - 宇宙航空研究開発機構
  - 東北大学流体科学研究所
  - 京都大学防災研究所
  - 九州大学応用力学研究所



#### 臨床質量分析共用プラットフォーム

- ※平成28年度～  
(4月～7月:FS探査, 8月～:本探査)
- ◎ 横浜市立大学先端医学研究センター
  - 国立がん研究センター研究所(創薬臨床研究分野)
  - 北里研究所北里大学理学部



#### 原子・分子の顕微イメージングプラットフォーム

- ※平成28年度～
- ◎ 北海道大学創成研究開発機構
  - 浜松医科大学
  - 広島大学自然科学研究支援開発センター



**NMR共用プラットフォーム**

**NMR-PFは“最先端”装置・技術を核として  
“開発”と“利用”を橋渡し  
“知”を蓄え“人”を育てる**

資料4  
科学技術・学術審議会 先端研究基盤部会  
先端計測分析技術・システム開発委員会(第4回)  
平成28年3月18日

NMR共用プラットフォーム  
国立研究開発法人理化学研究所  
公立大学法人横浜市立大学  
国立大学法人大阪大学  
国立大学法人北海道大学  
日本電子(株)  
ブルカー・バイオスピン(株)

**NMR共用プラットフォーム(NMR-PF) 第一期**

NMRの先端装置・技術を有し共用体制が整った三機関が連携

**大阪大学**  
蛋白質研究所 NMR装置群

- ◆ 溶液: 400, 500, 600, 800, 950
- ◆ 固体: 500, 600, 700 × 2
- ◆ 全国共同利用拠点
- ◆ 超高感度DNP装置技術、データベース

**理化学研究所** (代表機関)  
NMR施設

- ◆ 溶液: 600 × 2, 700 × 2, 800 × 2, 900 × 2
- ◆ 固体: 700, 900
- ◆ ハイブライン(試料調製から構造解析まで)
- ◆ 高温超伝導技術、安定同位体標識技術

**横浜市立大学**  
超高磁場超高感度NMR施設

- ◆ 溶液: 500, 600, 700, 800, 950(併)
- ◆ 固体: 950(併)
- ◆ 製薬企業
- ◆ LC-NMR技術、相互作用解析技術

NMR-PF これまでの取組 (H25-27)

**【連携強化】**

- ・運営委員会の設置・随時開催
- ・三機関の課題募集時期の同期
- ・三機関の課題選定委員の共通化

**【利便性向上】**

- ・ポータルサイト開設
- ・ワンストップサービス

**【広報・人材育成活動】**

- ・セミナー・講習会の共催
- ・展示会等への共同出展
- ・JASIS, 学会ランチョンセミナー等

**【NMR技術領域の発展】**

- ・NMR-PF運用「特定課題利用」枠

3

**原子・分子の  
顕微イメージングプラットフォーム**

資料5  
科学技術・学術審議会 先端研究基盤部会  
先端計測分析技術・システム開発委員会(第4回)  
平成28年3月18日

**原子・分子の顕微イメージングプラットフォーム**

利用者(企業・アカデミア)

利用

ニーズ汲み上げ

人材育成

融合研究領域の拡大  
国際化

**北海道大**

- 同位体顕微鏡システム

**浜松医科大**

- 質量顕微鏡

**放医研**

- マイクロPIXE分析装置

**岡山大学**

- 小・中動物用PET

**共同データベース**

**広島大**

- 1細胞イメージング

**原子力機構 JRR-3**

- 中性子ラジオグラフィ

**技術講習会**

**情報交換・高度化**

**提案・支援**

**人材育成**

開発者(企業・アカデミア)

最先端計測機器  
開発との連携

最先端イメージング技術に関する  
世界初のネットワークを形成

最先端のイメージング  
人材を育成

先端計測分析技術・機器開発  
プログラムと連携

# 新たな共用システムの導入

俯瞰マップ10

俯瞰マップ10に対応する指標

Check

【目的】 研究基盤の強化による科学技術イノベーションの持続的な創出や加速

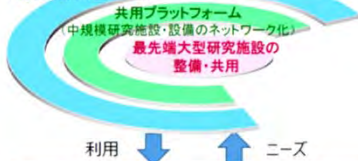
定 NISTEP定点調査  
現状データなし

- ◆ 科学技術イノベーションの持続的な創出  
研究開発投資効果の最大化、分野融合・産学官連携、スタートアップ支援、研究力の育成、短期滞在者の利便性向上等を通じた研究機関の魅力の発信
- ◆ 効率的・効果的な教育研究活動
- ◆ オープンサイエンスの潮流の戦略的活用・対応

指標案

- ・ 共用プラットフォーム数
- ・ 共用システムを導入した研究組織数
- ・ 事後評価において十分な成果との評価が得られた割合 (JST先端計測分析技術・機器開発プログラム)
- ・ 研究成果が製品化へとながった件数 (JST先端計測分析技術・機器開発プログラム)
- ・ 研究施設・設備の程度
- ・ 最先端の共用研究施設・設備の利用のしやすさ

新たな共用システム導入の加速  
(研究組織内の機器共用)



- ・ 教育研究施設の整備
- ・ 情報基盤の整備
- ・ オープンサイエンスの推進体制の構築 (ルール整備、プラットフォーム)

◆ 第4次国立大学法人等施設整備5か年計画の進捗状況

定) 知的基盤・研究情報基盤

- ◆ J-STAGEで刊行する学術論文誌におけるオープンアクセスジャーナル数
- ◆ 大学の機関リポジトリに登録された学術雑誌論文数、データ及びデータベース数
- ◆ 学協会が発行する学術論文誌でオープンアクセス (グリーンOA) を認める学協会数

◆ 科学技術の発展への貢献 ◆ 基幹産業への貢献

- ◆ 事後評価において十分な成果との評価が得られた割合
- ◆ 研究成果が製品化へつながった件数 (JST先端計測分析技術・機器開発プログラム)

定) 研究施設・設備の程度  
定) 最先端の共用研究施設・設備の利用のしやすさ

## 平成29年度から先端計測は新しい事業に

未来社会創造事業 (ハイリスク・ハイインパクトな研究開発の推進)

平成29年度政府予算案 : 3,000百万円 (新規)

制度概要

- 我が国の競争力強化のため、新しい試みに果敢に挑戦し、非連続なイノベーションを積極的に生み出していくことが必要。
- このため、社会・産業ニーズを踏まえ、経済・社会的にインパクトのあるターゲット (ハイインパクト) を明確に見据えた技術的にチャレンジングな目標 (ハイリスク) を設定し、民間投資を誘発しつつ、戦略的創造研究推進事業や科学研究費助成事業等から創出された多様な研究成果を活用して、実用化が可能かどうかを見極められる段階 (概念実証: POC) を目指した研究開発を実施。

事業の特徴

- 探索加速型については、国が定める重点公募テーマの設定に当たっての領域を踏まえ、JSTが情報分析及び公募等によりテーマを設定、戦略的創造研究推進事業や科学研究費助成事業等から創出された多様な研究成果を活用して、斬新なアイデアを絶え間なく取り入れる仕組みを導入した研究開発を行う

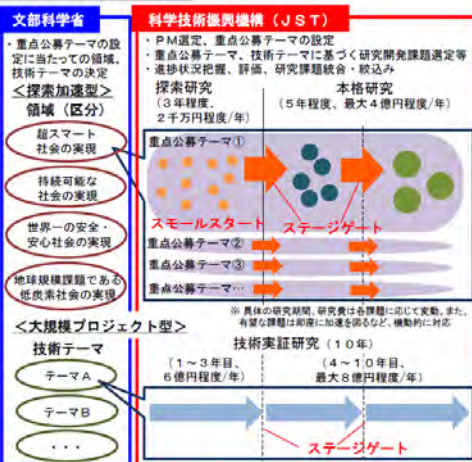
- 大規模プロジェクト型については、科学技術イノベーションに関する情報を収集・分析し、現在の技術体系を変え、将来の基盤技術となる技術テーマを国が特定し、当該技術に係る研究開発に集中的に投資する

※各国ともハイリスク・ハイインパクトな研究開発を重視  
EU: Horizon 2020において約27億ユーロ (約3,100億円) /7年  
米国: DARPAにおいて約30億ドル (約3,000億円) /年 等

マネジメント

- PM方式  
○ 斬新なアイデアの取り込み、事業化へのジャンプアップ等を柔軟かつ迅速に実施可能とする
- スモールスタート・ステージゲート方式  
○ スモールスタートで、多くの斬新なアイデアを取り入れ  
○ ステージゲートによる最適な課題編成・集中投資を行い、成功へのインセンティブを高める
- 産業界の参画 (出口を見据えた事業運営)  
○ テーマの選定段階から産業界が参画するとともに、研究途上の段階でも積極的な連携を図る (大規模プロジェクト型は、研究途上から企業の費用負担、民間投資の誘発を図る)

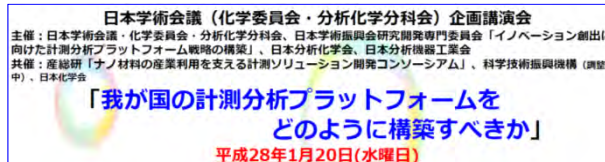
体制・スキームイメージ



## 学術会議分析化学分科会からの提案の概要

1) **背景**: 分析技術に関連するノーベル賞は多く、分析技術および機器開発は、最先端研究には必要不可欠。しかしながら先進技術立国を進める我が国には、産官学がまとまって先端分析技術および分析機器の開発を行い、それらを利用できる拠点が無い。

2) **分析化学分科会での検討**: 分析機器開発の現状、分析プラットフォームのあり方の議論、および毎年開催するシンポジウム@学術会議講堂での議論を通して、「最先端分析・計測機器開発センター」設立の必要性、緊急性を強く認識。



3) **提案の概要**: 産学が共同で「最先端分析技術および機器開発を進める分析・計測プラットフォーム(共同開発・利用拠点)」を構築。世界的に社会ニーズの高い重点研究開発3分野: 1) 極限計測技術開発部門、2) 高度イメージング技術開発部門、3) 安全安心分析技術開発部門、を中心にして、先端分析機器共同利用促進部門(分析・計測プラットフォームを担当)を加えた合計4部門から構成。

4) **第5次科学技術基本計画**: Society 5.0(超スマート社会)において重きを置くべき課題として「先端計測技術」が挙げられ、「計測・診断・イメージングの高度化」が基盤技術の強化項目の1つとされており、本提案はまさにその実現をめざすものである。

## 「最先端分析・計測機器開発センター」構想

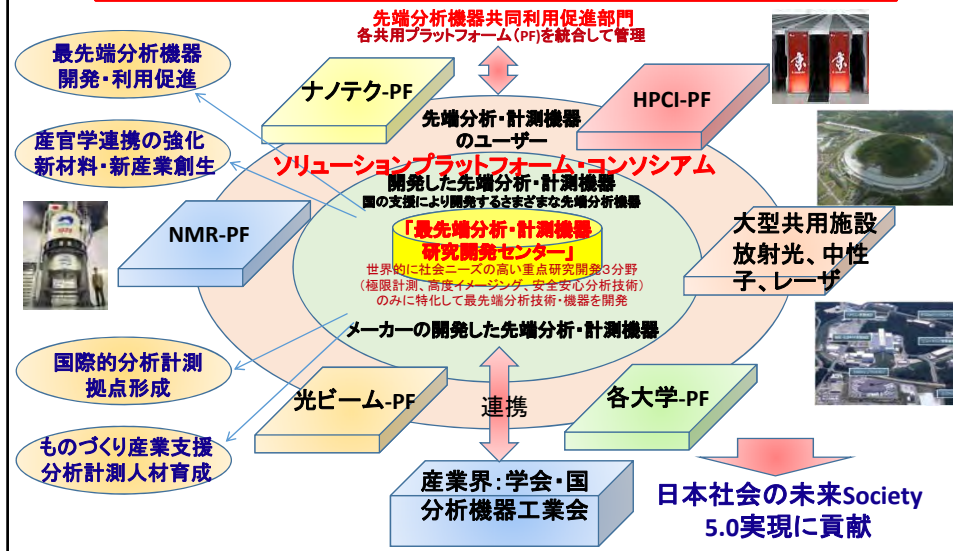
最先端の分析技術および機器開発は、分析計測を飛躍的に向上させる科学イノベーションに寄与するだけでなく、日本国発の次世代新材料・新産業に大きく貢献できる点に最大の意義があり、「最先端分析・計測機器開発センター」が社会に果たす役割は大きい。



**先端分析機器共同利用促進部門**  
最先端分析機器および全国の大学・企業の大規模分析装置をプラットフォーム化することにより、効率的な分析機器利用運営が可能。日本が得意とするものづくりを強力に支援

## 大型研究計画としての位置づけ 国家としての戦略性、緊急性

超スマート社会実現の鍵を握る「計測・診断・イメージングの高度化」を加速、  
研究開発と共用の好循環、日本発の新材料などのものづくりの実現



## 計画の妥当性、成熟度 共同利用体制の充実度

### 1. 妥当性

我が国には、開発した分析・計測機器を集約して共同利用できるプラットフォームが無く、欧州や米国などでも極限計測やバイオ技術、高度イメージング技術の集約的な施設がない。

「最先端分析・計測機器開発センターおよび共同利用プラットフォーム」が実現できれば、国内外から科学者や研究者が集まり、世界的にニーズの高い分析技術と最先端分析機器の研究開発が進められ、それらの有効利用が促進される。その結果が21世紀をリードする日本発の新材料や新産業を生む。

### 2. 成熟度

日本学術会議、日本分析化学会、日本分析機器工業会、国立研究法人など産学官の分析化学者が講演会や議論を重ねて計画を練りあげており、またローカルではあるが既存のプラットフォーム(ナノ粒子計測プラットフォームなど)で試行して、有用性を実証している。

### 3. 共同利用体制の充実度

共同利用運営のノウハウは十分蓄積されており、本提案でその統合型プラットフォームを構築する。本提案は最先端分析技術開発だけではなく、当初から共同利用をミッションにした「先端分析機器利用促進部門」を設置している点に特徴がある。



# 最先端分析機器に対する社会ニーズとシーズ

社会的価値（国民の理解、知的価値、経済的・産業的価値）

機器分析に使用される分析装置の用途は基本的に4つ

1. 最先端研究開発の計測ツール
2. 新材料開発の支援・材料解析と評価
3. 品質管理計測・医療診断計測
4. 環境計測や食品検査等の安全・安心計測

「最先端分析・計測機器開発センターおよび共同利用プラットフォーム」  
の果たす分析機器に対する今後のニーズ

今までにはない測る技術へ

ナノ(nano、 $10^{-9}$ )から  
アト(atto、 $10^{-18}$ )以下の  
計測へ

1分子から1原子の計測・  
制御・加工へ

リアルタイムかつ  
マルチ計測・解析へ

未来技術  
未来材料創製

日本の技術  
基盤を支える  
社会貢献へ

日本発の新材料・新産業創生へ

iPSなどの再生医療・生命解析  
1原子単位複合材料創製  
代替レアメタル・金属材料創製  
ビッグデータ広域・詳細計測解析  
ウェアラブル対応計測機器  
人工知能ロボット計測技術  
安全・安心予測計測技術などへ

性能追求から目的指向の高度分析機器へ

新たな分析技術から新産業へ

## 「最先端分析・計測機器開発センターおよび 共同利用プラットフォーム」

1 極限計測  
技術開発部門

2 高度イメージング  
技術開発部門

「最先端分析・計測機器開発センターおよび  
共同利用プラットフォーム」計画

先進技術立国を進める我が国で、産学が協力して先端分析技術および分析機器開発し、ものづくりと解析に利用できるプラットフォームおよびその拠点。

我が国およびアジアの中心的共同開発・利用拠点で、3部門を柱とする：1)極限計測技術、2)高度イメージング技術、3)安全安心分析技術；加えて、先端分析機器共同利用の促進を進める。

先端分析技術・機器の共同開発  
および共同利用の促進

3 安全安心分析  
技術開発部門

これまでの分析技術を全て凌駕する世界最高の計測技術の集大成を産学オールジャパン体制で作出し、次世代材料と最先端研究開発に利用する。さらにそれらを使いこなせる分析技術者を育成する。