

**先導的研究等の推進
(知的基盤の整備)**

- 課題名 「蛋白質X線結晶構造解析の高度化に資する基盤整備」
- 研究代表者 「松下 正」
- 中核機関名 「高エネルギー加速器研究機構」

研究の目標・概要

1 目標

日本における構造ゲノム科学をより効果的に実施するための基盤を、ハード・ソフトの両面から整備する。

3年後の目標

ビームライン1本あたり年間500構造を解ける共同利用システムを完成

2 内容

蛋白質大量発現・精製システム、全自動高速結晶化システム等の基盤技術を高度化すると共に、高エネルギー加速器研究機構の放射光研究施設にアンジュレータ、次世代X線検出器、全自動蛋白質構造解析ソフトウェアを整備し、構造ゲノム科学の推進に最適な環境を作る。

3 新規性

試料の準備・データ収集から解析までを包括的に行えるシステムを開発し、大学等の構造生物研究者が、構造ゲノム科学プロジェクトに積極的に参加できる研究基盤を整備する。

諸外国の現状等

1 現状

米国ではNIHにより7つの研究拠点が選ばれ、それぞれ独立に構造ゲノム科学推進の技術開発と基盤整備を行っている。英仏独各国ではそれぞれ重点的支援を行うと共に、EU共同体でも近々欧州レベルの目的指向型構造ゲノム研究ネットワークを複数発足させる予定である。

2 我が国の水準

これまで、理化学研究所を中心にNMR・放射光を用いた構造ゲノム科学を進めてきている。近年、経済産業省、農林水産省も小規模なプロジェクトを始めているが、現在のところ、大学や他の文部科学省の研究所を中心とした構造ゲノム科学プロジェクトに対する支援はなく、全体的な研究規模が小さいが、本分野における技術的ポテンシャルについては欧米と拮抗している状況である。

研究進展・成果がもたらす利点

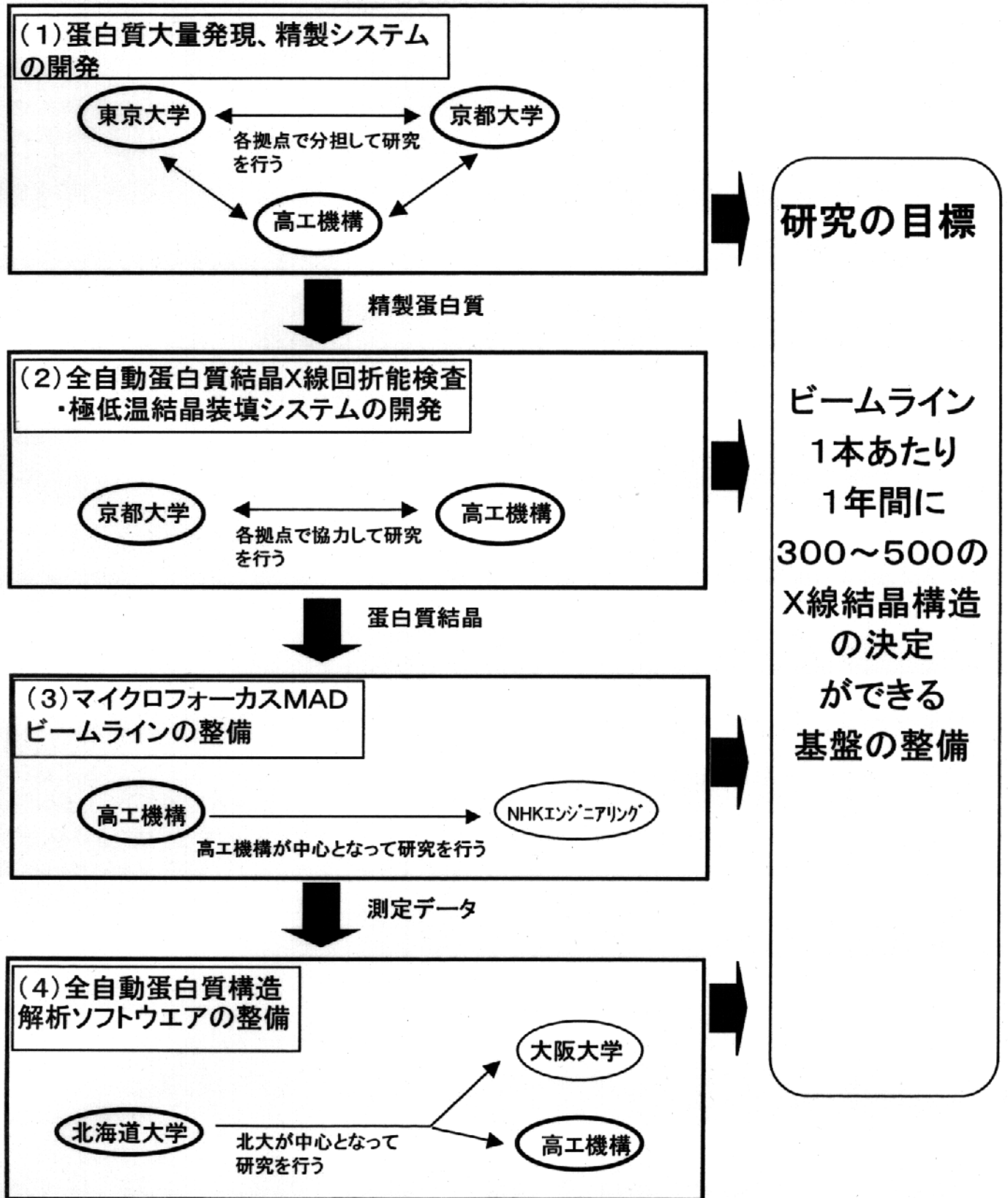
1 世界との水準の関係

欧米に比べて極端に少ない我が国の構造生物学研究者の数が飛躍的に増えるとともに、そのポテンシャルの高さにより、国際競争の激しいポストゲノム科学分野で十分な貢献が期待される。

2 波及効果

全国の大学研究拠点ネットワークと高エネルギー加速器研究機構の放射光研究施設を整備することで、量的にも理研プロジェクトと同レベルの寄与が期待できる。さらに生物学的、医学的に重要な蛋白質群を網羅的に解析することから医薬開発などの産業の高度化や国際競争力の強化に繋がる効果が期待される。また、X線結晶構造解析法が高度化・簡易化され、わが国における医学、生化学、細胞生物学と構造生物学分野との間の境界融合的研究が促進される。

「蛋白質X線結晶構造解析の高度化に資する基盤整備」 の研究体制



- 課題名 「病原真菌・放線菌の遺伝資源の国際的拠点形成のための基盤整備」
○研究代表者 「西村 和子」
○中核機関名 「千葉大学真菌医学研究センター」

研究の目標・概要

1 目 標

病原真菌および放線菌を国際的に収集して、新規な同定法の開発、保存、データベース化、分譲、医薬資源として研究を行い、病原真菌・放線菌研究の世界の中心的機関となる

3年後の目標

1万株の菌株を収集してデータベース化をはかり、千葉大学を中心とした病原真菌・放線菌の遺伝資源と研究の国際的拠点の形成

2 内 容

病原真菌および放線菌の収集、保存法の確立、分類および新しい分子同定法の開発、それらの感染症の診断および治療にむけた基盤技術開発、さらに医薬資源としての薬剤の開発研究

3 新規性

病原真菌および放線菌だけを集中的に収集保存して、それらを遺伝資源として有効利用すること、またこれらのデータベース化の研究は世界で例を見ない。

諸外国の現状等

1 現状

生物多様性条約以降は病原微生物の入手は困難となり、研究のみでなく、感染症の診断治療にも支障をきたす事態となっている。また、病原真菌・放線菌は医薬資源としての重要性もましているが、その保存体制が確立していないことから、日本およびアジア、アフリカ、南米諸国においても、今、これらの病原真菌・放線菌を収集保存しないと、感染症研究に支障をきたすばかりでなく、遺伝子および医薬資源として枯渇してしまう可能性が高い。

2 我が国の水準

産業微生物の保存研究はトップレベルであるが、病原微生物の保存は整備されていない。その中で唯一当研究センターのみが本邦において病原真菌・放線菌を総合的に研究し、本格的に収集保存している。更に収集と先導的な研究を拡大強化すれば、世界の中心となる。

研究進展・成果がもたらす利点

1 世界との水準の関係

当センターの病原真菌・放線菌の保存株は現在6,200株であり、世界的にも誇るべき実績であるが、さらに海外からの菌株が加わり、DNA情報が整備されれば、この分野で超一流となる。すでに輸入真菌症の原因菌では世界で最大の保存機関からの分譲依頼も受けるほどである。

2 波及効果

一菌株の保存から分類同定、さらにデータベース化を専門家が総合的に研究することから、保存同定、遺伝子解析研究の進展、さらには病原真菌・放線菌の感染症の診断治療技術の格段の飛躍が期待できる。

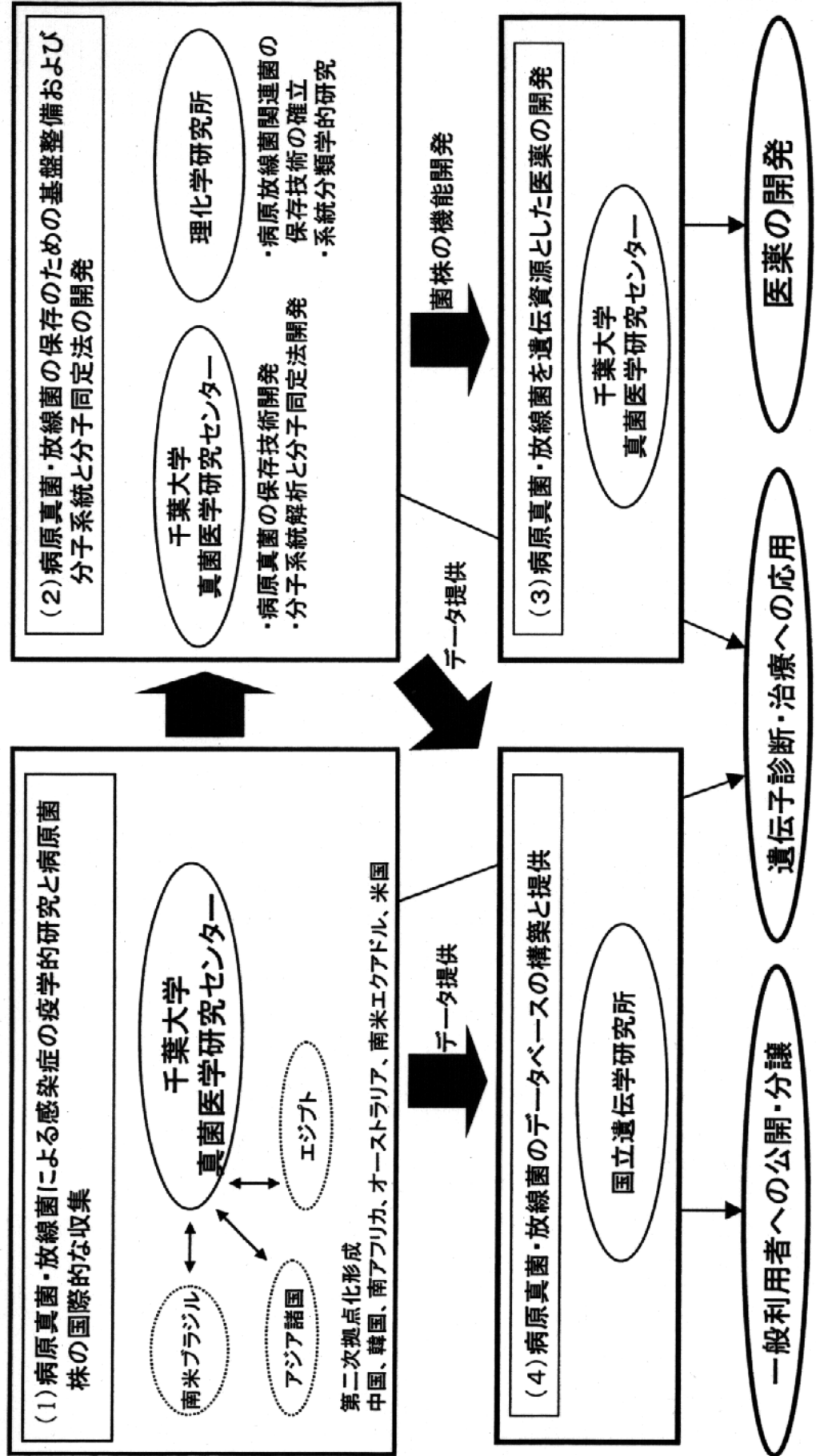
一アジア、アフリカ、南米等ではこれまで公開された保存機関はないか小規模であり、保存状態が悪い。これらの拠点化が進めば、これらの諸国の感染症対策に大きく貢献する

一これまで研究されていない病原菌を医薬の資源として用いることにより、新規医薬の開発が期待できる。

「病原真菌・放線菌の遺伝資源の国際的拠点形成のための基盤整備」の研究体制

目 標

千葉大学を中心とした病原真菌・放線菌の遺伝資源と研究の国際的拠点化への基盤形成



- 課題名 「科学技術研究向け超高速ネットワーク基盤整備」
 ○研究代表者名 「平木 敬」
 ○中核機関名 「東京大学」

研究の目標・概要

1. 目標

本基盤整備は地理的に分散する観測・実験施設で生成される膨大なデータを複数研究機関に置かれた計算機システム群でシームレスに解析可能とすることにより、実験・観測科学に新たな展開を切り開くことを目標とする。

- 整備開始後1年目の目標：主要研究機関の間で分散共有ファイルシステム運用開始、シングルストリーム実測3 Gbps。
- 整備開始後2年目の目標：関連全施設で運用開始、最高10 Gbpsのスケラビリティをもたせる。DataGrid運用開始。
- 整備開始後3年目の目標：10 Gbpsの本格運用開始、次世代(100 Gbps)用パイロットモデルの作成。

2. 内容

10 Gbpsから100 Gbpsの性能を持つ超高速ネットワークをターゲットとし、ネットワークと計算システムを有機的に結合し分散共有を実現する情報システム——データレイボワール——をネットワーク基盤として整備する。データレイボワールは、粒度の細かさという点で従来と質的に異なるIPv6空間上にシステムを構築するとデバイス単位でグローバルコントロールが可能となることに着目したデータおよび計算機資源を分散共有するための情報システムである。これは遠距離通信特有のレイテンシー問題を解決するため、iSCSIプロトコルを用いたグローバルデバイスコントロールを行いストライビングを実現したセキュアな大規模分散共有ファイルキャッシュシステムと、その上に構築されたデータグリッド計算機群により実現される。構築と並行し、天文観測、加速器測定、地球流体変動データといった巨大データを利用する天文学、物理学、地球惑星科学各分野での実運用を行うことにより、実験・観測科学研究における有効性およびネットワークバンド幅に関するスケラビリティを検証する。

3. 緊急性

現在は1 Gbps、来年は10 Gbps、3年後には100 Gbpsの高速遠距離ネットワークが科学研究機関の間で利用可能となることが予測されている。データ処理においてもクラスタ計算システムにより従来のスーパーコンピュータ以上の演算能力が広く利用可能となる。しかしながら、この両者の橋渡し部分にはレイテンシーを初めとする様々な問題があり、現状のままでは超高速ネットワークのバンド幅の有効な利用も、計算能力の利用も達成できず科学研究の促進が阻害されている。従ってネットワークを介したデータ共有・転送とネットワークを介した情報システム基盤を整備することは、緊急な課題であり、また科学実験プロジェクト推進にとり最も共通的かつ有効である。

諸外国の現状等

1. 現状

米国では10 GbpsのNSFNET2, Internet2の整備が終わり、主要研究機関・スーパーコンピュータセンタ間の通信インフラストラクチャの整備は完了している。しかしながら、ネットワーク能力や計算能力にスケラブルなデータ共有・データ計算基盤は未だ構築されておらず、実際には超高速ネットワークは多数の低速通信を束ねる形で活用されていることが現状である。欧州においてはEUROGRIDプロジェクトで超高速ネットワークの利用促進が図られているが、ソフトウェア整備とスケラブルなネットワーク利用の両面において、米国に対して立ち遅れている。

2. 我が国の水準

我が国では、ギガビットネットワークの構築がほぼ完了し、10ギガビットネットワークへの移行が計画されているため、米国とほぼ並ぶネットワーク整備状況が実現されつつある。しかし我が国の研究機関に設置されているスーパーコンピュータは超高速ネットワークへの接続性が著しく非効率であり利用形態やシステム整備の面で米国・欧州と比較して著しく立ち遅れている。

整備進展・成果がもたらす利点

1. 世界との水準の関係

観測・実験科学に必要な不可欠な極超巨大データ転送のためのチューニングを行い、バンド幅に応じたスケラビリティを持つ分野縦断的な超高速ネットワーク基盤整備は他に例がない。コンピュータ科学の観点から米国・欧州を大きく凌駕するのみならず、この整備により、我が国の科学研究におけるネットワーク利用を阻害している最大要因であるネットワークと計算システムの橋渡し部分が画期的に改善されることにより、観測・実験科学の分野でも大きなアドバンテージを得ることができる。

2. 波及効果

実験・観測方法において、遠隔地における超大型データ利用が本質的である高エネルギー物理学、天文学、地球惑星科学とそれを支えるコンピュータ科学の分野における研究を文字通り促進し、我が国のこれら分野における研究競争力を著しく向上させるのみならず、システムがスケラビリティとモジュラリティをあわせ持つため、多くの小中高等教育機関を初めとする様々な分野への応用・導入が可能である。また日本が開発のイニシアチブを握っているIPv6の普及という点でも重要な意味を持つ。

○課題名 「 アクティブ・ナノ計測基盤技術の確立 」

○研究代表者名 「 藤田 大介 」

○中核機関名 「 独立・行政法人 物質・材料研究機構 」

研究の目標・概要

1. 目標

○整備開始後1年目の目標

アクティブ・ナノ計測技術実現のための要素技術開発と実証装置開発

○整備開始後2年目の目標

アクティブ・ナノ計測の実用装置レベルでの実証と高度化の達成

○整備開始後3年目の目標

アクティブ・ナノ計測技術の確立と多次元データベースの継続的構築

2. 内容

ナノテクノロジーの基盤であるナノ計測技術をアクティブ操作と融合するアクティブ・ナノ計測技術を世界に先駆けて開発し、手法・データを知的基盤として整備する。

3. 緊急性

ナノテクノロジー研究の早急な推進は最重要の国家的戦略課題である。ナノテクノロジーを推進する上で、創製と評価の両面で必要不可欠な基盤技術であるナノ計測技術の高度化及び知的基盤としての整備は、最も緊急性を有している課題である。

諸外国の現状等

1. 現状

ナノ計測技術の高度化特にアクティブ操作との融合に関する整備は国家プロジェクトとしては行われていない。しかし、精密工作技術部門を有する欧米研究機関では活発にナノ計測技術を開発・企業化しており、我が国の優位性が失われつつある。

2. 我が国の水準

ナノ計測技術に関しては、我が国は過去20年間において相対的優位性を保持してきたが、近年、欧米先進国との本質的技術力の差は急速に消滅しつつある。

研究進展・成果がもたらす利点

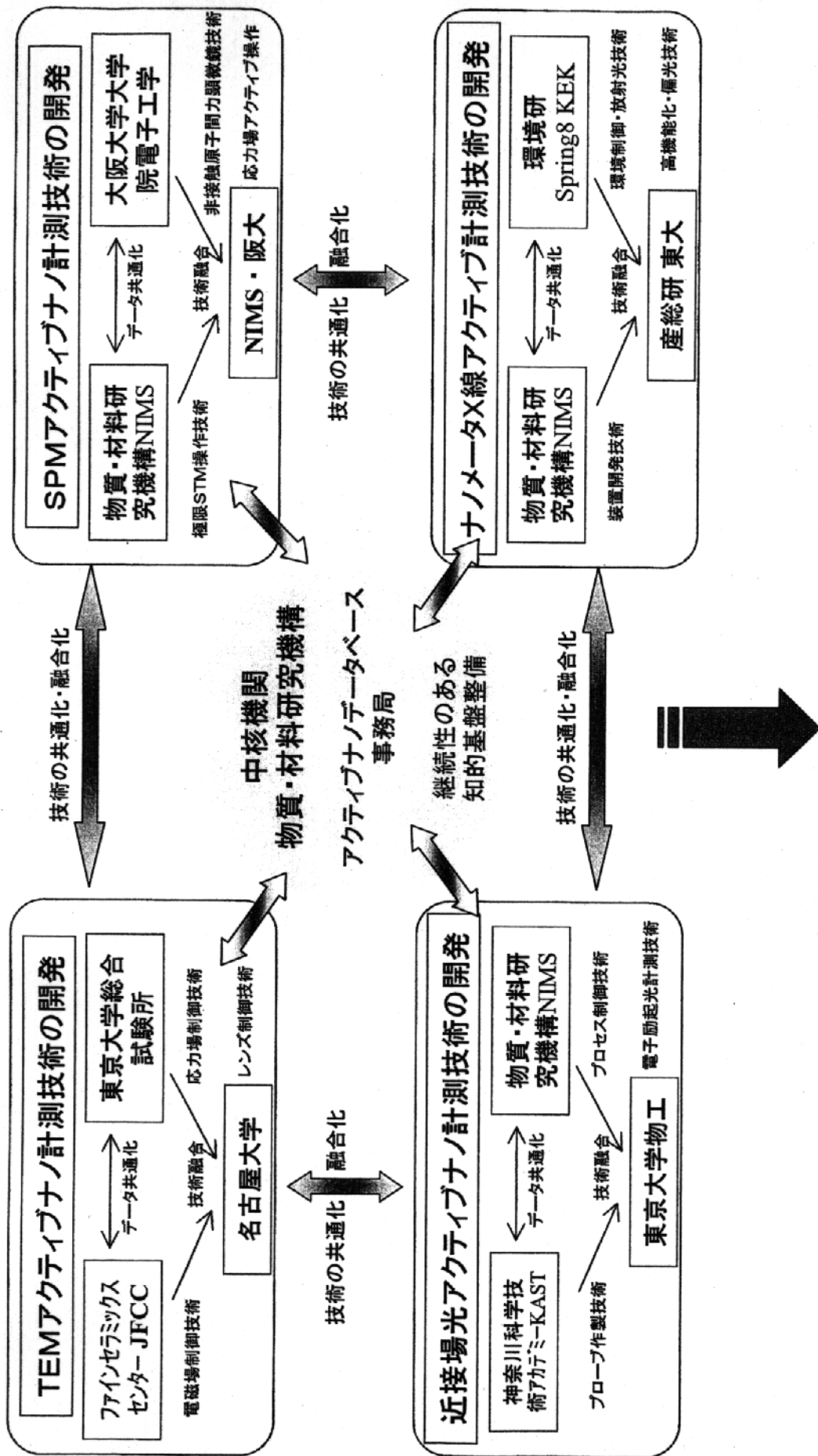
1. 世界との水準の関係

アクティブ・ナノ計測技術には世界で初めての技術開発が複数含まれており、当該整備が進展することにより、再び、我が国のナノ計測技術の水準が世界最高に復帰可能である。

2. 波及効果

アクティブ・ナノ計測技術の整備進展により、我が国のナノテクノロジー・材料に関する先端的研究開発が急速に促進され、次世代半導体論理素子の開発が有利になる。

アクティブ・ナノ計測基盤技術の確立 体制図



アクティブ・ナノ計測技術の知的基盤としての開発・整備と
 継続性・公開性の保障されたデータベース化システムの構築