

先端計測分析技術・機器開発に関する関連説明資料

平成 15 年 9 月 18 日
経 済 産 業 省

先端計測分析技術・機器開発に対する基本的考え方

- BTのマザーインダストリーとしての、バイオツール等への重点投資の推進(BT戦略大綱)
- 我が国が独自性を発揮できるセンシング技術等の分野での新たな原理に基づく解析デバイスを開発
- 3年以内に実用化する案件に焦点を当てて実施
- 中長期的に有望なシーズも多く、文部科学省とも緊密に連携
- 革新的医療や健康社会を実現

経済産業省において先端計測分析技術・機器開発に該当すると考えられるプロジェクト

プロジェクト	実施主体	研究開発期間	平成16年度要求額	平成15年度予算額
1. バイオ・IT 融合機器開発プロジェクト	NEDO	H15～H17	22.8億円(NEDO 運営費交付金)	10.6億円(下期:NEDO 運営費交付金) 11.1億円(上期)
2. ナノ計測基盤技術	NEDO	H13～H19	1.7億円(NEDO 運営費交付金)	0.9億円(下期:NEDO 運営費交付金) 0.8億円(上期)
3. ナノ医療デバイス開発プロジェクト	NEDO	H16～H18	3.0億円(NEDO 運営費交付金)	

(参考)

プロジェクト	実施主体	研究開発期間	平成16年度要求額	平成15年度予算額
生体高分子立体構造情報解析	NEDO	H14～H18	14.8億円(NEDO 運営費交付金)	5.6億円(下期:NEDO 運営費交付金) 8.7億円(上期)

(注) 研究開発の実施に当たっての留意事項

独立行政法人の運営費交付金により実施される事業は、運営費交付金の総額を算定する際に使用するものであることから、国の裁量によって実施されるものではなく、中期目標、中期計画等に基づき当該独立行政法人の裁量によって実施されるものである。

バイオ・IT融合機器開発プロジェクト

バイオテクノロジー(BT)戦略大綱において指摘されている、BTのマザーインダストリーとしての、バイオツール、バイオインフォマティクス分野への重点投資の推進。

プロジェクトの概要

B T分野全体の研究開発を一層加速化するため、DNA、タンパク質等の解析装置の超高速化、全自動化を目的としたシステム開発を行う。さらに、臨床インフォマティクス分野の開拓を行い、革新的医療や健康社会の実現を目指す。

我が国がオリジナリティを持ちうるセンシング技術(非修飾センシング技術や界面制御技術)等新たな原理に基づく解析デバイス(DNA解析、タンパク質解析)を開発する。

血糖値計等の無侵襲で携帯可能な高性能健康測定機器を開発するとともに、それらの機器間の健康データの共有化のための基盤技術を開発する。

研究開発の背景・効果等

バイオテクノロジーの市場拡大ともなって、解析機器、解析情報技術市場の伸びが予想されている。例えば、生体分子計測に関連する機器・ソフトウェアの国内市場は、2000年では600億円であるが、2010年には5.3兆円に拡大することが見込まれている。

しかしながら現状では、ライフサイエンス分野においては、近年研究に使用される日本製の機器の割合が低く、市場占有率が欧米企業に押されているのが実情。

今後この状況を打破し、我が国が競争力を確保するためには、我が国が強みをもつ、微細加工技術、自動化技術、システム化技術により、生体分子計測技術・機器システムの高度化を図り、超高速・高精度に解析できる機器・システムの開発を実施し、バイオテクノロジーの発展を加速することが重要。

また、少子高齢社会の進展等により、医療費は年々増大しており、抜本的な医療システムの革新・国民の健康における不安の解消が重要。このため、予防医療(早期発見・早期治療)の確立、及び、それを可能とするツール等の開発が必要。

平成14年12月のバイオテクノロジー戦略大綱において、「バイオツール(機器、試薬、分析チップ等)やバイオインフォマティクスは、BTのマザーインダストリーとして、BTに関するあらゆる産業の基盤となるものである。」と重要性を指摘したところ。また、臨床データや患者の医療情報とタンパク質関連情報等を相互にリンクさせることによる疾患診断システムの開発など、「臨床インフォマティクス」分野の開拓を目指すこととしている。

(期待される効果)

解析機器の高速化・高度化・自動化によって、解析機器やツール、関連試薬の低価格化、汎用化が進むことにより、これまで参入できていなかった実際の医療機関や保健所等での健康診断や疾病診断に具体的に活用されることが予想され、機器等の市場の拡大が期待される。

また、解析受託サービス、データ解析サービスに関する新たなベンチャー企業の創出が期待される。

個人の健康情報を常に分析することにより生活習慣病を予防(治療中心から、予防中心の医療へ)。食品産業やスポーツクラブ等と連携した新たな健康サービス産業が創出される(予想される市場規模:健康サービス産業(健康機器や、栄養食品及びフィットネス等のサービス業)全体として、2010年 約20兆円(2001年 約12兆円)。

産業界のコミットメント

産業界が事業費の1/2を負担。

実施体制

生体分子計測機器・統合システムの開発

計測・分析システム、及び関連するバイオインフォマティクス技術の開発
(日本電気、NECソフト、川崎重工業、東京理器器械、日本電子、凸版印刷、エーザイ、オリンパス光学工業、生体分子計測研究所、ソイジーン、東京化成工業、日本製薬、富士通、マナック、横河電気、エスアールエル)
臨床現場と研究レベルとの橋渡しとなる臨床インフォマティクス分野の開拓
(MCBインフォマティクス、島津製作所、三井情報開発、東レ)

新たな原理に基づく解析デバイスの開発

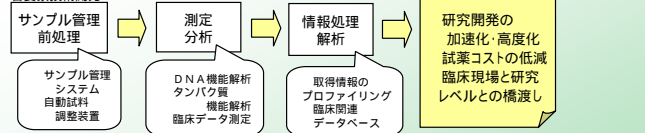
(日立製作所、片柳学園(東京工科大学)、シャープ、凸版印刷、藤沢薬品工業、富士通、TUMジーン、インテックW&G、第一化学薬品、クボタ)

次世代生体情報計測機器の開発

血糖値等の生体情報を無侵襲で計測することを可能とし、かつ携帯が可能な小型高性能計測機器の開発等を推進 (技術研究組合医療福祉機器研究所、三菱電機、三菱電機エンジニアリング、シャープ、東陶機器、日立、富士通ブライムソフトテクノロジー、松下電器、松下電工)

DNA、タンパク質等の解析装置を高速、自動化したシステムの開発

主要技術開発



新たな原理に基づく解析デバイス

新DNA・タンパク質チップ

- 新しい検出方法の開発
- 電流検出を応用したDNAチップ
- 可視光を利用したDNAチップ
- 新材料の開発
- タンパク質チップ用人工抗体の開発

小型、高速化
低コスト化
高精度化

- ・バイオ分野の研究・産業化の促進
- ・国内メーカーのシェア拡大
- ・臨床への応用

超小型・情報解析型健康データ測定機器



指輪型血中酸素計



腕時計型心拍数活動計



健康管理ソフト画面サンプル

「バイオ・IT融合機器開発プロジェクト」実施企業一覧

生体分子計測機器・統合システムの開発	
計測・分析システム、及び関連するバイオインフォマティクス技術の開発	
バイオ・IT融合による多元タンパク質解析装置の開発	日本電気(株)、NECソフト(株)、川崎重工業(株)、東京理化学器械(株)、日本電子(株)
ゲノム・トランスクリプトーム・プロテオーム解析自動化統合システムの開発	凸版印刷
バイオインフォマティクスと融合した、先進プロテオミクス・プラットフォームの創造	エーザイ(株)
遺伝子導入、及び発現タンパク質の動態解析を行うための顕微鏡付加システムの技術開発	オリンパス光学工業(株)
走査型マルチプローブを用いた生体分子計測・解析・加工装置の開発	(株)生体分子計測研究所
可溶性蛋白質の設計・合成・分析統合システムの構築と3次元構造解析への応用	ゾイジーン(株)
糖鎖研究用試薬の製品化	東京化成工業(株)
マイクロ流体システムを用いた遠隔地診断システムの開発	日水製薬(株)
生体反応解明のための自動マイクロインジェクションシステムの開発	富士通(株)
リン酸化蛋白質中、リン酸化アミノ酸残基決定のための試薬、プレートの開発・実用化	マナック(株)
結核菌・抗酸菌・結核治療薬耐性菌等向け全自動臨床用遺伝子診断システムの実用化開発	横河電機(株)、(株)エスアールエル
臨床現場と研究レベルとの橋渡しとなる臨床インフォマティクス分野の開発	
ゲノム・プロテオームをベースとしたプロファイル診断システムの研究開発	(株)MCBインフォマティクス、(株)島津製作所、三井情報開発(株)
臨床データと遺伝子発現解析データとの統合データベースの構築と癌診断チップの解析	東レ(株)
新たな原理に基づく解析デバイスの開発	
ワイヤレスバイオ計測システムの研究開発	(株)日立製作所
タンパク質分離のためのプロテインシステムチップの開発	(学)片柳学園、シャープ(株)、凸版印刷(株)、藤沢薬品工業(株)
ブロックコーディング修飾アプタマー法による人工抗体製造システムの研究開発	富士通(株)
ECAチップを用いた遺伝子診断機器の自動化	(株)TUMジーン、インテック・ウェブ・アンド・ゲノム・インフォマティクス(株)、第一化学薬品(株)
微細加工技術を利用した遺伝子およびタンパク質の迅速検出システムの開発	(株)クボタ
次世代生体情報計測機器の開発	
ホームヘルスケアのための高性能健康測定機器開発	技術研究組合医療福祉機器研究所、三菱電機(株)、三菱電機エンジニアリング(株)、シャープ(株)、東陶機器(株)、(株)日立製作所、(株)富士通プライムソフトテクノロジー、松下電器産業(株)、松下電工(株)

ナノ計測基盤技術

微小要素物理特性の計測基盤

- ・粒子質量: 校正技術と標準物質の開発
- ・微小要素サイズ: 校正技術と標準物質の開発
- ・粒子数濃度: 校正技術と標準物質の開発

質量等計測

空孔の計測基盤

- ・普及型ナノ空孔校正技術の開発
- ・ナノ空孔標準試料の開発
- ・ナノ空孔の計測技術基準の作成

空孔計測

表面構造の計測基盤

- ・表面分析法の精密化校正技術の開発
- ・深さ方向分析用標準試料の開発
- ・表面分析法標準スペクトルデータの確立

表面計測

熱物性の計測基盤

- ・薄膜・界面物性の高精度校正技術の開発
- ・熱物性標準物質の開発
- ・熱光学特性の高精度校正技術の開発

熱計測

測定器の正しさを保証



科学技術

取引

課税

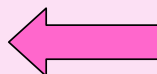
安全規制

環境規制



科学技術を支える共通基盤・社会活動の基盤

基本単位の標準



長さ

質量

温度

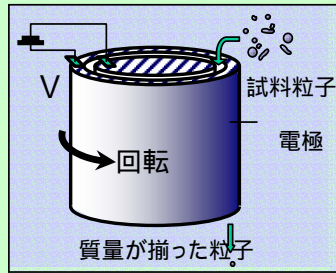
時間

...

ナノ計測基盤技術

微小要素物理特性の計測基盤

- ・粒子質量校正技術と粒子質量標準物質の開発、微小要素サイズ校正技術とサイズ標準物質の開発、粒子数濃度校正技術と濃度標準物質の開発

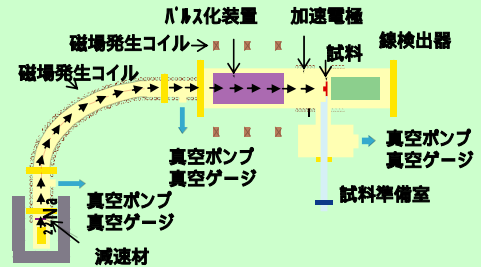


[粒子質量分析装置]

質量等計測

空孔の計測基盤

- ・微細な空孔を計測するため、陽電子消滅法を中心とした校正技術を開発、利用法の標準化



[エネルギー可変パルス化陽電子寿命計測装置]

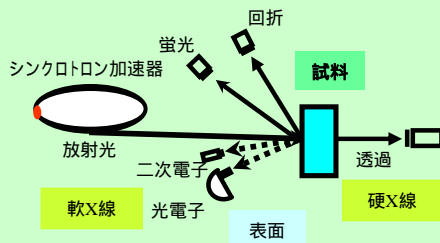
空孔計測

新たなナノ材料の開発に対応できる信頼性の高い計測技術の整備を目的に、

- 新しい標準物質の開発、
- 超微細・高精度な計測基盤技術の構築

表面構造の計測基盤

- ・シンクロトロン放射光(波長の幅が広く、表面からの深さ方向の情報が得られる。)を用いた表面分析手法に必要な校正技術の確立、標準化

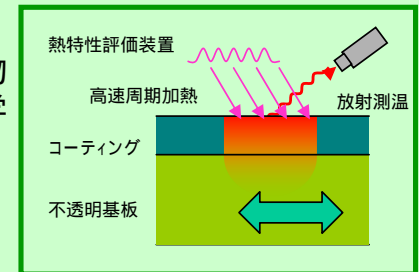


[放射光を用いた複合的な高度解析システム]

表面計測

熱物性の計測基盤

- ・薄膜・界面物性の高精度校正技術、熱物性標準物質、熱光学特性の高精度校正技術の開発



熱計測

ナノ医療デバイス開発プロジェクト

次世代医療機器の開発による医療の革新と実用化の加速的推進
国際競争力のある内視鏡とナノテク技術を組合せ、世界に先駆け次世代内視鏡を開発し、**がんの超早期診断・治療をめざす**

プロジェクトの概要

我が国の強みであるナノテクノロジーと、世界的シェアをもつ内視鏡技術とを組み合わせることにより、次世代の光診断分野を拓く医療機器（次世代内視鏡）を開発する。
具体的には、ナノテクを利用した光学基盤技術（光学素子や計測評価技術）を開発し、次世代内視鏡による細胞レベルでのがんの超早期診断の実現を図る。
将来的には、次世代内視鏡と蛍光物質を活用することによる、がんのタンパク質レベル診断をめざす。

研究開発の背景・効果等

近年、高齢化・生活習慣の変化に伴い、増加傾向にあるがんを早期に発見し生存率の向上を図ることが目的

がん全体の80%程度は、消化器・気管支等の内視鏡で発見できる上皮がん

現在の診断技術で発見可能ながん組織の多くは、**形態・色調が正常組織と区別できる直径1～2cmのもの**

本事業では、**がん組織特有の波長を捉えることにより、極めて初期のがん（直径5mm以上）の発見と、その治療を行うことが可能な次世代内視鏡を開発**

現在、研究機関等で取り組んでいる疾病ごとの特異的遺伝子の研究やタンパク質解析技術の進展により、**がんの特異的タンパク質を蛍光物質を用いて特定する手法が確立され、次世代内視鏡と組み合わせることにより、転移前のがん（直径2mm）の超早期発見を目指す。**

(タンパク3000プロジェクト等)

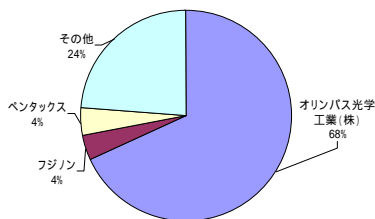
(期待される効果・経済波及効果等)

超早期診断の実現により5年生存率の向上を図る。
がん患者の5年生存率(推計)

・胃	67.5%	89.3%
・結腸	75.4%	95.7%
・直腸	71.2%	99.0%

(がん研究振興財団「がんの統計2001」より。平均生存率を最も早期段階で治療した場合：国立がんセンターの早期治療の実績)

内視鏡
世界市場規模 2,800億円



出典)厚生労働省(2002)

業界のコミットメント

産業界が事業費の1/2を負担。

参加企業・大学等

ポテンシャルを有する企業・大学等



生体高分子立体構造情報解析

膜タンパク質をターゲットとして、立体構造を解析するための技術等を開発。
膜タンパク質と他の生体分子との相互作用メカニズムを解析。
膜タンパク質の立体構造の変化等を高精度にシミュレート出来るソフトウェアを開発。

プロジェクトの概要

市販薬剤のほぼ50%がターゲットにしている膜タンパク質を対象に、解析すべき膜タンパク質等の試料取得手法の確立、並びに電子顕微鏡、X線及びNMR(核磁気共鳴装置)を用いた構造解析技術を確立する。併せて、高精度モデリング技術、シミュレーション技術の開発を進め、高度情報技術を用いて精緻な構造情報の解析手法を確立する。

研究開発の背景・効果等

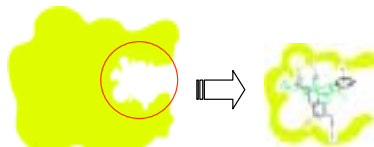
市販薬剤のほぼ50%が膜タンパク質を標的タンパク質としており、膜タンパク質の立体構造及びその相互作用の解析を進めることは、精度のよいドラッグデザインを可能とする。

世界的に膜タンパク質の構造研究の重要性が認識され、各国が力を入れ始めている中で、構造決定された膜タンパク質はおよそ80例に及び、そのうち日本が主たる貢献をしたものは2割を占める。したがって、我が国のこの分野での研究ポテンシャルは極めて高い。

今後は、我が国が有する資産であるヒト完全長cDNAの活用などを通じて、疾患対策、創薬につながる実用的な膜タンパク質の構造解析・相互作用解析を積極的に進めていくことが重要。

(期待される効果等)

膜タンパク質の立体構造情報解析は非常に難易度が高いが、ひとたび構造が明らかになり、その機能との相関関係が明らかになれば、その情報を基にした知的財産権の取得、効果的かつ効率的創薬への着手、他のタンパク質の機能・構造相関への類推など、大きな波及効果が期待される。



疾患関連タンパク質

薬剤設計

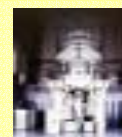
膜タンパク質等の立体構造解析を進めることで、電子顕微鏡、X線解析機器、NMR、大型計算機システム等、我が国が得意とする精密機械工業分野と情報電子機器の技術開発・機器開発が進むと期待される。

実施体制

<P L>嶋田一夫(東京大学教授)
<大学等>産業技術総合研究所、京大、東大、阪大など
<企業>日本電子、味の素、武田薬品工業、富士通、山之内製薬、日立ハイテクノロジーズ、東レ、東レリサーチセンター

プロジェクトイメージ

電子線及びX線等による膜タンパク質の構造解析技術の開発



電子顕微鏡
・2.5 の高分解能達成
・日本電子や京都大学との産学連携による開発で世界的に競争力大

NMR等による膜タンパク質の相互作用解析技術の開発

・膜タンパク質と他の生体分子との相互作用を解析する技術を開発



シミュレーション計算を活用した構造情報解析技術の開発
・タンパク質の生体内での動的な構造変化にも対応し、国内創薬現場のニーズを踏まえた実用性の高いシミュレーションソフトウェアの開発

膜タンパク質の構造解析技術を活用した、テーラーメイド医療、創薬の実現