

# 産業・科学技術委員会報告書

- 次世代産業創出のためのクラスター形成をめざして -

2005年5月

社団法人 関西経済連合会

## は し が き

科学技術創造立国を目指して政策の基本的枠組みを定めた「科学技術基本法」が施行されてから 10 年を迎えようとしている。また、本年度は第 2 期科学技術基本計画の最終年度であり、第 3 期計画策定に向けた検討が進められている。資源に乏しいわが国がイノベーションを源泉とする活力と豊かさを維持・向上していくためには、科学技術政策の一層の充実が望まれるところである。

科学技術政策では、地域における科学技術振興も重視されてきた。いわゆるクラスター政策はその代表的な施策であるし、これら関連施策を効果的に実施するため関係府省からなる地域ブロック協議会（地域科学技術振興協議会）も設置された。地域経済の観点からは、新しい技術をいかに新しい産業に結びつけていくかが課題であることに変わりはないが、単なる地域産業の振興ではなく、わが国産業競争力の強化を図るという考え方、すなわち次世代産業創出のためのナショナル・イノベーション・システムとしてのクラスターを地域に形成するという意識が国にも地域にも求められている。

関西地域では、これまでインフォメーションテクノロジー（IT）、バイオテクノロジー（BT）、ナノテクノロジー（NT）の振興に積極的に取り組み、加えて近年は、これらの技術を統合した次世代産業創出に寄与する技術としてロボットテクノロジー（RT）に注目した取り組みも強化してきた。そこで、産業・科学技術委員会では、これまでの取り組みを踏まえつつ、それぞれの技術の融合分野に関する可能性を探るとともに次世代産業創出のための課題を整理するため、2004 年 6 月に次世代産業研究会を設置して検討を重ねてきた。

本報告書は、(株)日本総合研究所に委託した調査結果を中心に、研究会で議論された今後の科学技術政策に対する期待や関西自身に取り組むべき課題を取りまとめたものである。貴重なご意見を賜った講師の方々、熱心に参加していただいた研究会メンバーの方々に深甚なる謝意を表したい。

2005 年 5 月

産業・科学技術委員会  
委員長 倉内 憲 孝

# 目 次

<b>第 部 提 言</b> .....	1
1 . 産業・科学技術政策について - 第 3 期科学技術基本計画への要望 - .....	1
2 . 関西の今後の課題 - 産学官一丸となった取組みを - .....	3
<b>第 部 委 託 調 査 結 果</b> .....	5
<b>. 関西における科学技術振興・次世代産業創出に向けた取組み</b> .....	5
1 . 科学技術振興に関する取組み .....	5
1.1 科学技術政策における地域の位置づけ .....	5
1.2 関西の科学技術振興に対する取組み .....	5
2 . キーテクノロジーに関する取組み .....	7
2.1 I T 分野 .....	7
2.2 B T 分野 .....	7
2.3 N T 分野 .....	8
2.4 R T 分野 .....	8
3 . キーテクノロジーに関する研究基盤の集積と先進性 .....	9
3.1 キーテクノロジーに関する研究基盤の集積状況 .....	9
3.2 キーテクノロジーに関する関西の先進性 .....	14
<b>. 融合領域に関する関西のポテンシャルの検討</b> .....	16
1 . 大学等における研究領域 .....	16
2 . 地域で展開されている研究領域 .....	19
2.1 知的クラスター創成事業 .....	19
2.2 都市エリア産学官連携促進事業 .....	21
2.3 地域結集型共同研究事業 .....	23
3 . 融合分野の事例紹介 .....	28
3.1 IT-NT 融合分野 .....	28
3.2 IT-BT 融合分野 .....	28
3.3 NT-BT 融合分野 .....	28
3.4 NT-RT 融合分野 .....	30
4 . ロボットテクノロジーを核とした融合領域 .....	31

<b>．次世代産業創出のために取り組むべき関西の課題</b> .....	34
1．産業化プロセスの現状認識と問題点 .....	34
1.1 融合技術が産業化に至るまでのプロセス .....	34
1.2 産業化に至るプロセスにおける問題点 .....	35
2．次世代産業創出に向けた関西としての課題 .....	41
2.1 広域的・総合的な戦略の策定 .....	41
2.2 多重的クラスターの形成 .....	41
2.3 地域主体の事業化支援 .....	45
2.4 マーケティングと研究開発の一体化 .....	45
<b>．科学技術・産業政策の現状と今後の課題</b> .....	46
1．関係府省による政策の現状 .....	46
1.1 科学技術の戦略的重点分野 .....	46
1.2 関係府省の科学技術振興への取り組み（順不同） .....	46
1.3 産業化への取り組み .....	54
2．政策の現状評価 .....	58
2.1 クラスター政策 .....	58
2.2 産業化支援策 .....	58
2.3 まとめ .....	59
3．求められる政策 .....	60
3.1 国民生活との関わりの明確化 .....	60
3.2 研究成果に関する目標の設定 .....	60
3.3 産業競争力強化のための政策連携 .....	60
3.4 円滑な産業化のための府省間の連携体制、支援体制の構築 .....	61
3.5 競争的研究資金制度の改革 .....	61
3.6 多様化・複雑化する経営資源、基盤技術、ナレッジ等へのアクセスの容易化 .....	61
3.7 相互理解・意思疎通の促進 .....	62
3.8 研究機関における意識改革 .....	62
3.9 モチベーションの低下を招かない成功報酬制度の確立・工夫と情報公開の促進 .....	63
（参考資料１） .....	64
（参考資料２） .....	74
（参考資料３） .....	92
<b>第 部 委員会・研究会等の活動報告</b> .....	102

1. 産業・科学技術委員会 活動実績.....	102
2. 次世代産業研究会 開催概要.....	104
3. 次世代産業研究会 名簿.....	110

## 第 部 提 言

1995年に科学技術基本法が施行されて以来、とりわけ2001年に総合科学技術会議が発足し第2期科学技術基本計画（第2期計画）が策定されて以来、わが国の科学技術政策は、科学技術と社会の新しい関係の構築を重視しつつ推進されてきたといわれる。しかしながら、今日の豊かな生活が科学技術の進歩と深く関わっているにもかかわらず、科学技術に関する国民の理解は必ずしも深まっていない。

地域における科学技術の振興についても、科学技術政策の重要事項として位置づけられてきた。第2期計画において盛り込まれた「地域における科学技術振興のための環境整備」は、文部科学省の「知的クラスター創成事業」として具体化され、関西では4地域で事業が実施されている。また、経済産業省においては「産業クラスター計画」が推進され、関西では4つのプロジェクトが進行中であるほか、関係府省で様々な施策が講じられているが、経済的成果は十分とはいえないのが実情である。

これらの反省を踏まえ、第3期計画においては、科学技術と国民生活とりわけ産業経済との関わりや成果目標を一層明確にするとともに、単なる地域産業の振興ではなく、わが国産業競争力の強化を図る観点から、次世代産業創出のためのクラスターをポテンシャルのある地域に重点的に形成することを政策の柱とすべきである。

このような認識に基づき、わが国が科学技術駆動型の社会発展を遂げるために必要な産業・科学技術政策、関西が取り組むべき課題について、以下の通り提言する。

### 1. 産業・科学技術政策について - 第3期科学技術基本計画への要望 -

#### (1) 国民生活との関わりの明確化

「社会のための科学技術」の重要性が認識されているにもかかわらず、科学技術に対する国民の関心やリテラシーが低い水準にとどまっているのは憂慮すべき事態である。これは、多くの国民にとって、科学技術は依然として一部の専門家による「知識のためのもの」という意識が強く、国民生活との関わりが十分に理解されていないからではないかと思われる。総合科学技術会議の議論はホームページ等で公開されているとはいえ、例えば、経済財政諮問会議や税制調査会の議論が大きく報じられることに比べれば、身近な問題とは映りにくい。

一方、地球環境問題や安全・安心に関する国民の関心は高いといわれる。第3期計画の策定に際しては、研究を推進する科学技術分野が国民生活とどのように関わるのか、社会課題の解決にどのように寄与するのかという点を明確にするとともに、国民の理解促進のためのコミュニケーション充実方策についても検討すべきである。

## (2) 研究成果に関する目標の設定

第2期計画において、政府研究開発投資の総額24兆円、競争的研究資金の倍増などの目標が設定され、その達成に向けての努力がなされてきたことは評価できる。しかしながら、こういったインプット側の目標設定だけでは適切な政策評価は困難である。

第3期計画においては、研究開発によるアウトプット側の成果に関する目標、さらには、その成果が政策課題の解決にどのように寄与するかというアウトカムに関する目標を掲げるべきである。

## (3) 産業競争力強化のための実効ある政策連携

科学技術研究の成果を実用化・産業化していくことは、競争力強化を通じたわが国の持続的発展を図るうえで最も重要な課題であるが、これまでの科学技術政策は、産業競争力強化の視点やそのために必要な政策連携のあり方についてあまり意識されてこなかったと思われる。

第3期計画策定の検討課題として「産業競争力の強化」が取り上げられていること、平成17年度科学技術関係予算の改革に際して「科学技術連携施策群」の創設が盛り込まれたことの意義は大きい。連携施策群の推進に際しては、関係府省共同プロジェクトの立ち上げなど、次世代産業創出をめざして、真に横断的に連携した実効ある取組みがなされることを期待する。

## (4) 関西圏における次世代ロボット産業クラスターの形成推進

「科学技術連携施策群」に設定された8テーマの中で、とりわけ次世代ロボットには大きな期待が寄せられる。次世代ロボットは、ITやバイオ、ナノテクなどの先端技術とものづくり技術を融合させた多様な要素技術から構成され、その振興により、ものづくり中小企業がその高い技術力を生かした高付加価値化を進めたり、多様なユーザーニーズに応じた事業化を担うリーディングベンチャーが輩出されるなど、様々な分野で大きな波及効果が見込まれる産業領域である。

本テーマに関しては、関西の産学官が一体となって産業化を推進しており、「大阪圏における生活支援ロボット産業拠点の形成」が政府の都市再生プロジェクトに採択され、本年2月には関係府省等からなる推進協議会も設置された。

次世代ロボットの実用化・産業化は、最先端の科学技術を統合して、安心・安全・健康・快適な生活の実現という社会課題の解決に寄与するとともに、わが国の強みを生かした産業競争力の強化のためのクラスターの形成につながるものであり、第3期計画における重点分野として位置づけるとともに、府省連携による施策を関西圏で集中実施してもらいたい。

## **(5) けいはんな学研都市の国際研究開発拠点としての位置づけ**

けいはんな学研都市は、第2期計画において、筑波研究学園都市と並んで国際研究開発拠点として位置づけられ、中間評価でトップランクに評価された知的クラスター創成事業「ヒューマン・エルキューブ産業創成のための研究プロジェクト」の推進のほか、「けいはんな学研都市知的特区」認定を受けた外国人研究者受入促進等の事業実施、アジアに向けて開かれた都市を目指すための中国北京市中関村科技園区との交流協定締結の基本合意など、国際的視野に立って科学技術と次世代産業の振興を図るための取組みを展開してきた。

本都市は、都市自体が実証実験フィールドとして有効であるほか、都市内の各研究機関で行われている様々な先端研究・基礎研究、学際的連携を有機的につなげることで「地域科学技術クラスター」形成の先駆的モデルと成り得るものである。第3期計画においても引き続き国際研究開発拠点として位置づけ、科学技術の拠点としての一層整備が促進されるような施策展開を求めたい。

## **2. 関西の今後の課題 - 産学官一丸となった取組みを -**

### **(1) 広域的・総合的な戦略の策定**

地域における科学技術振興の重要性に対応し、関西の地方自治体においても振興策を審議する審議会等が設置され、独自の科学技術政策大綱や指針等が策定されている。また、産学官の協力により、関西IT戦略会議、関西バイオ推進会議、関西ナノテクノロジー推進会議、関西次世代ロボット推進会議などが設置され、様々な取組みが展開されてきた。これらの取組みは一定の成果を挙げつつあるが、今後はこれまでの取組みを踏まえた広域的かつ総合的な戦略が求められる。

その意味で、今般、科学技術連携施策群の一つとして「地域科学技術クラスター」が取り上げられ、地域ブロック毎に関係府省による地域科学技術振興協議会が設置されることとなったのは非常に意義深いことである。協議会においては、ブロック内の自治体・経済界等との緊密な連携の下、国土計画の近畿圏整備基本計画に相当するような「関西科学技術クラスター形成戦略（仮称）」が策定されることを期待したい。

### **(2) 多重的なクラスターの形成**

クラスター形成には相当の期間を有することを覚悟したうえで地域特性と将来性を踏まえた選択と集中を実践していくことが重要である。そこで、まずは光、IT、バイオ、ナノテク、ロボットなど、すでに取組みが進んでいる関西独自のクラスターを多重的に形成し、その融合を図りながら、科学技術駆動型の次世代産業創出につながる広域的なクラスターに育てていく取組みを展開すべきである。

なお、多重クラスターの形成には、各分野で中核となる場所に拠点施設を整備することはもとより、リーダーとなる人材や企業とくにベンチャーを育成・集積させ、産

学連携の推進、人材交流の活性化、研究内容や事業化に関する情報発信の強化などに取り組むことが重要である。

### **(3) 地域主体の事業化支援**

死の谷と呼ばれる「技術の事業化」を支援する施策については、ここ数年、その充実を求める声が特に高まっている。その背景には、文部科学省「知的クラスター創成事業」と経済産業省「産業クラスター計画」との連携の必要性があるが、経済産業省の平成17年度予算において、地域新生コンソーシアム研究開発事業の中に他府省連携枠が創設されたことで国の政策面では前進がうかがえ、その効果に期待したい。

加えて、地域においては、国に頼るだけでなく、地元の自治体と民間が適切な役割分担の下で事業化の支援に努めなければならない。自治体には支援活動の場の提供や情報発信、マッチング、交流、紹介・斡旋などの公的支援が求められるし、民間には特許出願、会社設立、ビジネスプラン作成、ベンチャーキャピタル紹介など専門家との連携、技術移転や販路開拓など大企業との連携支援が求められる。

けいはんな学研都市においては、本年4月、産学官連携による研究シーズを活用した新産業創出を目的とする知的再生産システム構築の中核的機関「けいはんな新産業創出・交流センター」が設立された。今後は、小粒でも成功事例を作り出すことをめざし、既存の類似組織との連携を密にして関西全体としての支援機能強化を図るべきである。

### **(4) マーケティングと研究開発の一体化 - 北梅田ナレッジキャピタルへの期待**

新しい技術を商品開発に結びつけ次世代産業を創出するためには、事業化の支援に加え、研究開発とマーケティングの擦り合わせ、いわゆるスマイルカーブの両端を統合したような市場、技術、事業間の連携をスパイラルアップさせるような場と仕組みが必要である。このような拠点は、開発者が多くの消費者とインタラクティブな交流が可能な場所に形成されることが望ましい。

現在、大阪駅北地区（北梅田）のまちづくり計画が進められているが、その中核とされているナレッジキャピタルには、形成されつつある多重クラスターの成果を集め、関西に広域クラスターを形成していくための拠点機能を有することが求められる。次世代ロボットをはじめとする最先端の研究、試作品開発、事業化、マーケティング、開発へのフィードバック等をトータルにプロデュースし付加価値の高い産業を創出していくセンター機能のほか、これを支える中小企業の人材育成やベンチャー創出支援などを果たすための仕掛けづくりと運営主体の確立に関西の産学官は一丸となって取り組まねばならない。

## 第 部 委託調査結果

### ・ 関西における科学技術振興・次世代産業創出に向けた取り組み

#### 1 . 科学技術振興に関する取り組み

##### 1.1 科学技術政策における地域の位置づけ

「科学技術基本法」においては、科学技術振興に関する地方公共団体の責務、施策の策定および実施が盛り込まれている。第1期科学技術基本計画でも、地域における科学技術の振興は重要事項として位置づけられ、「地域における科学技術活動の活性化に関する基本方針」（平成7年）に基づき施策展開されることとなっている。

第3期科学技術基本計画においても、

- ・ 大学改革支援をはじめとする創造的で質の高い研究開発システムの構築
- ・ 基礎研究から実用化まで国レベル、地域レベルでの連続的なイノベーション・システムの構築
- ・ 科学技術と社会との新しい関係

などについて重点的に検討が進められるものと考えられている。その中でも特に、地域技術政策の振興という視点は重要なポイントとなっている。例えば、平成17年度からは「連携施策群」という考え方が導入されて「地域科学技術クラスター」の考え方が盛り込まれており、地域の科学技術情報を共有化するポータルサイトの準備なども考えられている。また、他府省との連携を促進するための予算枠なども拡大されることになっている。

##### 1.2 関西の科学技術振興に対する取り組み

地域における科学技術振興の重要性が高まるなか、都道府県では科学技術振興策を審議する審議会等を設置したり、独自の政策大綱や指針などを策定している。

関西の自治体の動き・取り組みについて、科学技術振興指針などのマスタープランの策定状況等をみると、関西の2府5県3政令市の現状は、以下の図表のようになっている。マスタープランの策定に積極的な自治体から、科学技術全体としての計画・指針等はなくとも、個別技術に特化して資源を集中している自治体まで、その状況にはばらつきがみられる。

図表 -1 関西2府5県3政令市の科学技術政策に関するマスタープランの策定・改定状況

地域	担当部局	施策名	制定年月 現状
福井県	産業労働部地域産業・科学技術課	福井県科学技術振興指針 福井県科学技術振興アクションプラン	H10.1 改訂の予定なし H15 改訂
滋賀県	政策調査部企画調整課	滋賀県科学技術政策大綱	H16.10 改訂済
京都府	商工部産業支援室	京都産業技術振興構想	H7.2 現在長期のものではなく策定の予定もない
大阪府	企画調整部企画室	大阪府研究開発大綱 大阪府産業科学技術振興指針 e-やんか大阪	S63.3 H10.3 改訂 H15.6 ITが中心
兵庫県	産業労働部産業科学局	新・兵庫科学技術政策大綱 第2期兵庫県科学技術会議	H10.3 H14～15
奈良県	商工労働部産業科学振興室	奈良県科学技術振興指針	H15.3
和歌山県	企画部計画局企画総務課科学技術振興室	和歌山県科学技術振興ビジョン	H12.3 改訂の予定なし
京都市	産業観光局スーパーテクノロジー推進室	京都市産業科学技術振興計画(仮称)	策定中 H17策定見込み
大阪市	経済局経済政策課	大阪市産業科学技術振興計画	H12.4 改訂については検討中
神戸市	産業振興局		なし 今後の予定もなし 医療技術など個別テーマごとに対応

平成16年10月現在 日本総合研究所調べ

## 2. キーテクノロジーに関する取り組み

関西の経済界や自治体等においては、これまでIT、BT、NT、RTなどの先端的研究分野の発展とその事業化、産業化について積極的な取り組みを行ってきた。これらの動きを簡単に整理すると、以下のとおりである。

### 2.1 IT分野

関西におけるITの活用を促進し、ITを活用する具体的プロジェクトの立案、事業化、及びその実行までを支援することを目的に、関西経済界の総意のもとに関西IT推進本部が平成15年6月に設立された。関西IT推進本部の前身である関西IT戦略会議（平成13年設置）では、既存企業のIT化推進を図る一方、IT産業の集積・強化を目的とした実証実験などを実施したが、これらに加えて、関西発のIT施策の提言発信、新規プロジェクト提案の場の設置など、関西地域の競争力向上に向けた迅速な対応を目的としている。

関西の自治体においては、ITの開発やIT産業の育成等について様々な取り組みが行われてきたが、京都府と大阪府、奈良県による関西文化学術研究都市での「ヒューマン・エルキューブ産業創成のための研究プロジェクト」が文部科学省の「知的クラスター事業」として採択されるなど、ITとゲノムの融合分野の研究開発と事業化への取り組みが進められている。また、「けいはんな学研都市知的特区」の指定も受けている。

### 2.2 BT分野

関西圏でのバイオ産業プロジェクトの推進を通じて、ライフサイエンスの世界的な拠点形成を図り、関西経済の活性化に寄与することを目的として平成13年に「関西バイオ推進会議」が設置された。政府の都市再生プロジェクトとして「大阪圏におけるライフサイエンスの国際拠点形成」が決定された。平成14年には、「関西圏ライフサイエンスの国際拠点形成基本構想」がまとめられるなど、関西におけるバイオサイエンスの推進についての基本方向についての提示を行っている。

関西の自治体では、神戸市が再生医療をキーワードとして「神戸医療産業都市構想」を推進しており、既に先端医療センターや理化学研究所の「発生・再生科学総合研究センター」などの中核施設が稼働をはじめている。また大阪府は、茨木市北部から箕面市東部にかけての丘陵地に「彩都（国際文化公園都市）」の開発を計画、ライフサイエンスの国際的な拠点とする考えである。なお、これらの地域はそれぞれ、文部科学省の「知的クラスター事業」に採択されている（大阪府彩都地域では「バイオメディカルクラスター構想」、神戸市では「再生医療等の先端医療クラスター形成に向けたトランスレーショナルリサーチ」）ほか、構造改革特区などの指定も受けている。このほか、

関西の多くの自治体では、バイオ、あるいはライフサイエンスをキーワードとした拠点整備、開発計画を有している。

### 2.3 NT分野

ナノテクノロジーは、国の「第2次科学技術基本計画（2001年度から5ヶ年）」において重要4分野の一つに位置付けられており、「ものづくり」の技術を飛躍的に発展させるためにも重要な分野と考えられる。関西は、「ものづくり」の技術において優れた蓄積があり、研究機関、人材の集積も高いことから、同分野への投資の促進とその研究の発展は、関西産業の活性化に大きなインパクトを及ぼすものと考えられる。

平成13年5月に、(財)大阪科学技術センターが事務局となって、産学官の分野横断的な組織である「関西ナノテクノロジー推進会議」が設立された。「関西発の新技术の開発、新事業の創出」という目標に向け、13件、計約35億円のプロジェクトを生み出すとともに、広く産学官のネットワークを構築するなどの役割を果たした。現在は、フェーズ2として、ネットワークの維持と一部研究会が継続されている。

関西の自治体では、文部科学省の「知的クラスター事業」として京都府と京都市が提案した「京都ナノテク事業創成クラスター」が採択されている。

### 2.4 RT分野

平成15年4月に、関西をロボット関連の世界的な拠点とし関西の産業と都市の再生を目的に「関西次世代ロボット推進会議」が設置された。また、平成16年4月には、政府の都市再生プロジェクト（第7次）として「大阪圏における生活支援ロボット産業拠点の形成」が決定された。平成16年5月には、国の都市再生プロジェクトの決定を受けて、生活パートナーロボットの実用化を目指した6つのプロジェクトテーマと、当面重点的に取り組むべき24のプロジェクトを決定した。

関西の自治体では、神戸市が「神戸RT（ロボットテクノロジー）構想」を掲げ、医療・福祉の分野や震災の経験を活かしたレスキューロボット等といった分野での研究開発が進められている。また、大阪市においても次世代ロボット産業を将来の有望産業として捉え、「ロボカップ世界大会」の誘致、「ロボット産業振興研究会」「ロボット産業創出研究会」などの場での検討、実証実験の場（ロボットラボラトリー）の創出、大阪北ヤードにおける「ロボシティコア」の実現可能性の検討、などを進めている。

### 3 . キーテクノロジーに関する研究基盤の集積と先進性

#### 3.1 キーテクノロジーに関する研究基盤の集積状況

関西におけるIT、BT、NT、RTの研究基盤の現状について、まず各々の分野における大学等研究機関、研究テーマ、研究者等に関する情報を既存文献<sup>1</sup>等から以下の図表のようにとりまとめた。これらの結果からは、次のような点を指摘することができる。

- 関西におけるIT、BT、NT、RT各分野の研究活動基盤の整備状況について評価すると、IT分野の研究基盤の整備が全体として進んでおり、理工系学部をはじめ文科系学部にも広がりを見せていることが分かる。また、NT、BT、さらにはRTといった先端分野においても特徴的な大学・研究機関の集積、及び構想プロジェクト等が見られる。
- 地域的には、大阪府下、京都府下において特徴的な大学・研究機関の集積がある。この点に加え、これらの産業化を支えるための基盤技術を有する中小企業、ベンチャー企業などの集積も多いことから、IT、BT、NT、RTなどの先端分野での研究開発の推進、さらには産業化への発展においては、これらの地域が高い優位性を有しているものと考えられる。

<sup>1</sup> 財団法人関西産業活性化センター[2001]『「関西バイオベルト」の形成に向けてーバイオメディカル産業育成のあり方に関する調査報告書ー』財団法人関西産業活性化センター  
財団法人関西社会経済研究所[2003]『2003年版関西活性化白書』財団法人関西社会経済研究所  
関西バイオ推進会議[2002]『関西圏ライフサイエンスの国際拠点形成基本構想』関西バイオ推進会議  
近畿経済産業局・関西経済連合会[2003]『近畿地域における次世代ロボットに関する実態調査』近畿経済産業局  
日本経済新聞社・日経産業消費研究所[2001]『日経ナノテク年鑑』日本経済新聞社 他

図表 -2 関西におけるIT、BT、NT、RT、その他（光技術など）の地域分布とポテンシャル

技術 地域	IT	BT	NT	RT
滋賀県	滋賀県工業技術総合センター	滋賀医科大学 長浜バイオ大学 長浜サイエンスパーク バイオ産業創出プロジェクト	立命館大学(マイクロシステム技術研究センター)	立命館大学理工学部(ロボテックス・FA 研究センター)
京都府	ATR(国際電気通信基礎技術研究所) 京都学園大学(経営学部) 京都工芸繊維大学(工芸学部機械システム工学科、造形工学科、電子情報工学科) 京都大学(大学院工学研究科建築学専攻他) 同志社大学(工学部知識工学科、電子工学科他) 立命館大学(経営学部、理工学部ロボティクス学科、情報学科、電気電子工学科) 龍谷大学(社会学部社会学科) 財団法人京都高度技術研究所(研究開発本部) 京都市工業試験場(機械金属部) 京都市染織試験場 通信・放送機構(けいはんな情報通信研究開発支援センター) マルチメディア振興センター(FMMC)(実験推進部) 郵政省通信総合研究所けいはんな情報通信融合研究センター	京都大学化学研究所 京都大学ウィルス研究所 京都大学再生医科学研究所 京都大学遺伝子実験施設 京都工芸繊維大学 京都府立医科大学 京都薬科大学 京都バイオシティ構想 日本原子力研究所関西研究所(学研都市内) けいはんなギガピットラボ(学研都市内)	京都大学(工学部、理学部、医学部、農学部、化学研究所低温物質科学研究センター、工学部附属量子理工学研究実験センター、国際融合創造センター) 同志社大学(化学系材料システム研究室、電気・電子系) 京都ナノテク事業創成クラスター(センサー開発等に活用可能な「ナノバイオ」分野の研究開発) 京都府立医科大学	京都大学工学部(大学院工学研究科) 同志社大学(工学部) ATR(次世代ロボット研究開発) 京都リサーチパーク

<p>大阪府</p>	<p>大阪学院大学(企業情報学部企業情報学科他)          大阪経済大学(経営情報学部経営情報学科)          大阪工業大学(電子工学科、情報システム学科他)          大阪産業大学(工学部情報システム工学科他)          大阪市立大学(工学部情報工学科他)          大阪大学(大学院基礎工学研究科システム科学専攻他)          大阪電気通信大学(工学部知能機械工学科他)          大阪府立大学(総合科学部数理・情報科学科他)          関西大学(工学部管理学科、機械工学科他)          関西福祉科学大学(社会福祉学部社会福祉学科)          近畿大学(生物理工学部機械制御工学科他)          摂南大学(経営情報学部経営情報学科他)          帝塚山大学(経営情報学部経営情報学科)          南大阪大学(経営学部経営情報学科)          大阪市立工業研究所          大阪府立産業デザイン研究センター(企画推進班)          産業技術総合研究所(ライフエレクトロニクス研究ラボ)</p>	<p>大阪大学微生物病研究所          大阪大学蛋白質研究所          大阪大学細胞生体工学センター          大阪大学遺伝情報実験センター          大阪大学生命科学図書館          国立循環器病センター          産業技術総合研究所関西センター          (財)大阪バイオサイエンス研究所          生物分子工学研究所          千里ライフサイエンスセンター          大阪市立大学結核研究所          (株)ペプチド研究所          彩都ライフサイエンスパーク          彩都ライフサイエンスパーク構想          彩都リエゾンオフィス(仮称)          医療基盤技術研究施設(仮称)          ヒューマンサイエンス研究資源バンク          (財)発酵研究所          (株)生体機能研究所          大阪府立産業技術総合研究所          大阪市立工業研究所          大阪府立大学          大阪市立大学          大阪医科大学          大阪薬科大学          関西医科大学</p>	<p>大阪大学(工学研究科系、理学研究科系、基礎工学研究科系、超高圧電子顕微鏡センター、自由レーザー研究施設)          大阪大学産業科学研究所          (独)物質・材料研究機構ナノマテリアル研究所          大阪府立大学(工学研究科系、先端科学研究所、農業生命科学研究所)          大阪市立大学(理学研究科)          大阪電気通信大学(エレクトロニクス基礎研究所)          大阪工業大学          関西大学(工学部)          近畿大学(理工学部)          (独)産業技術総合研究所関西センター</p>	<p>大阪大学(工学部、工学研究科系、基礎工学研究科系、医学系研究科)          大阪府立大学(システム制御学、大学院農業生命科学研究所)          大阪電気通信大学(総合情報学部)          関西大学(工学部)          大阪市立大学(工学部)          (独)産業技術総合研究所関西センター          大阪産業創造館          ナレッジキャピタル構想(ロボシティコア)</p>
------------	--	---	---	--

奈良県	<p>奈良女子大学(理学部情報科学科、理学部(大学院人間文化研究科)情報科学科(複合領域科学専攻))</p> <p>奈良先端科学技術大学院大学(情報科学センター、情報科学研究科情報システム学専攻、情報処理学専攻)</p>	<p>奈良県立医科大学</p> <p>奈良先端科学技術大学院大学(学研都市内)</p> <p>関西文化学術研究都市メディカルコンプレックス構想(京都府、大阪府)</p> <p>(仮称)移植医療センター</p> <p>ヒューマンエルキューブ産業創成事業</p>	奈良先端科学技術大学院大学(物質創成科)	奈良先端科学技術大学院大学(次世代ロボット研究開発)
兵庫県	<p>通信総合研究所関西先端研究センター</p> <p>兵庫県立工業技術センター</p> <p>関西学院大学(情報メディア教育センター)</p> <p>甲南大学(理学部ハイテク・リサーチ・センター経営理学科)</p> <p>神戸商科大学(商経学部管理科学科、商経学部(大学院経営学研究科)管理科学科(経営情報科学専攻))</p> <p>神戸大学(工学部機械工学科、建設学科、情報知能工学科、電気電子工学科、工学部(大学院自然科学研究科)情報知能工学科、大学院経営学研究科市場システム学科、大学院自然科学研究科情報メディア専攻、理学部数学科)</p> <p>宝塚造形芸術大学(造形学部映像造形学科)</p> <p>姫路工業大学(環境人間学部、工学部機械工学科、機械知能工学科、情報工学科、理学部物質科学科)</p> <p>兵庫大学(経済情報学部)</p> <p>武庫川女子大学(生活環境学部生活情報学科)</p> <p>流通科学大学(情報学部経済情報学科)</p> <p>(独)海技大学校(航海科、航海科教室)</p> <p>郵政省通信総合研究所(関西先端研究センター)</p>	<p>産業技術総合研究所ティッシュエンジニアリング研究センター</p> <p>兵庫医科大学</p> <p>神戸大学バイオシグナル研究センター</p> <p>神戸大学遺伝子実験センター</p> <p>神戸医療産業都市構想</p> <p>先端医療センター</p> <p>(仮称)トランスレーショナルリサーチ・インフォマティクスセンター</p> <p>バイオメディカルアクセレレータ</p> <p>理化学研究所神戸研究所発生・再生科学総合研究センター</p> <p>(株)ゲノム医療情報解析センター</p> <p>通信総合研究所関西先端研究センター</p> <p>兵庫県立工業技術センター</p> <p>神戸薬科大学</p> <p>(財)高輝度光科学研究センター(Spring-8)</p> <p>姫路工業大学理学部(ニュースバル)</p> <p>理化学研究所播磨研究所</p> <p>兵庫県立粒子線医療センター</p> <p>兵庫県立先端科学技術支援センター</p> <p>光科学技術クラスター創成事業</p>	<p>大型放射光施設(Spring-8)</p> <p>通信総合研究所関西先端研究センター(ナノ機構グループ)</p> <p>姫路工業大学理学部(ニュースバル)</p> <p>神戸大学(工学部)</p> <p>関西学院大学(理学部)</p>	<p>神戸大学(工学部、医学部)</p> <p>兵庫県立工業技術センター(電子部)</p> <p>神戸リサーチパーク</p> <p>神戸RT構想</p>

和歌山県	和歌山大学(システム工学部デザイン情報学科、情報通信システム学科、大学院システム工学研究科)	和歌山県立医科大学 和歌山バイオ戦略		和歌山大学(システム工学部)
------	--	-----------------------	--	----------------

※ は構想プロジェクト

### 3.2 キーテクノロジーに関する関西の先進性

3.1 で見たように、IT、BT、NT、RTなどのキーテクノロジーに関して、関西には大阪府、京都府などに特徴的な大学・研究機関の集積があり、研究開発や産業化において高い優位性があると評価することができる。さらに、これらの地域では、同分野の先端的研究開発においても評価が高い。中でも大阪大学、及び京都大学が前述のような分野の研究で世界的にもリードしており（以下図表参照）、同分野での研究開発はもとより、研究成果の産業化において高い先進性を有している地域であるといえる。

図表 -3 関西における研究開発分野での先進性（1993-2003）

#### 材料科学（Materials Science (509 機関)）

順位	世界順位	機関名	被引用数	論文数	平均被引用数
1	1	東北大学	20,885	4,191	4.98
2	6	京都大学	12,371	2,325	5.32
3	9	大阪大学	10,912	2,533	4.31
4	13	東京工業大学	10,475	2,139	4.9
5	17	東京大学	9,535	2,530	3.77
6	20	産業技術総合研究所*	9,308	1,527	6.1
7	22	物質・材料研究機構	8,668	2,093	4.14
8	34	九州大学	7,329	1,318	5.56
9	65	名古屋大学	4,736	1,334	3.55
10	67	大阪府立大学	4,579	807	5.67

（資料）Institute for Scientific Information

図表 -4 関西における研究開発分野での先進性（1993-2003）

#### 化学（Chemistry (746 機関)）

順位	世界順位	機関名	被引用数	論文数	平均被引用数
1	2	京都大学	78,019	8,443	9.24
2	3	東京大学	77,787	7,843	9.92
3	13	大阪大学	57,666	6,735	8.56
4	14	東京工業大学	56,867	7,094	8.02
5	17	東北大学	49,079	5,923	8.29
6	29	北海道大学	40,464	4,351	9.3
7	31	九州大学	39,149	4,481	8.74
8	41	名古屋大学	35,323	3,665	9.64
9	76	産業技術総合研究所*	24,135	2,731	8.84
10	99	岡崎国立共同研究機構 (現:自然科学研究機構)	21,579	1,824	11.83

（資料）Institute for Scientific Information

図表 -5 関西における研究開発分野での先進性 (1993-2003)

生物学・生化学 (Biology & Biochemistry (570 機関))

順位	世界順位	機関名	被引用数	論文数	平均被引用数
1	5	東京大学	111,391	6,612	16.85
2	22	京都大学	74,497	4,638	16.06
3	27	大阪大学	69,871	4,238	16.49
4	91	理化学研究所	30,179	1,795	16.81
5	92	名古屋大学	29,588	2,458	12.04
6	100	九州大学	27,987	2,362	11.85
7	122	東北大学	24,571	2,103	11.68
8	140	北海道大学	21,205	2,283	9.29
9	160	神戸大学	18,756	1,109	16.91
10	163	筑波大学	18,485	1,485	12.45

(資料) Institute for Scientific Information

## ・ 融合領域に関する関西のポテンシャルの検討

### 1. 大学等における研究領域

IT、BT、NT、RTなどキーテクノロジーの融合領域のうち、関西において有望と考えられる分野についての抽出を行う。

まず、最先端の研究分野として、文部科学省の「21世紀COEプログラム」と(独)科学技術振興機構(JST)の戦略的創造研究推進事業に注目する。関西の大学等の研究者が関係している研究領域を「関西において有望な融合技術分野」と仮定し、その主要な研究分野、融合領域について以下の図表のように整理した(なお、各研究の概要については参考資料1を参照のこと)。

図表 -1 関西において有望と想定される研究領域(1)  
(21世紀COEプログラム及び戦略的創造研究推進事業について)

#### < 関西が有望な融合研究領域 > - 21世紀COEプログラム(文部科学省)

	IT	BT	NT	RT
生体画像医学の統合研究プログラム 病態解明を目指す基礎医学研究拠点 融合的移植再生治療を目指す国際拠点形成 先端数学の国際拠点形成と次世代研究者育成 物理学の多様性と普遍性の探求拠点 活地球圏の変動解明 動的機能機械システムの数理モデルと設計論 ゲノム科学の知的情報基盤・研究拠点形成 微生物機能の戦略的活用による生産基盤拠点 感染症学・免疫学融合プログラム 疾患関連糖鎖・タンパク質の統合的機能解析 フロンティアバイオデデンティストリーの創生 究極と統合の新しい基礎科学 物質機能の科学的解明とナノ工学の創出 原子論的生産技術の創出拠点 糖尿病をモデルとしたシグナル伝達病拠点 難病の革新的治療法の開発研究 クロマグロ等の魚類養殖産業支援型研究拠点				

#### < 関西が有望な融合研究領域 > - 戦略的創造研究推進事業(JST)

- 関西の研究者が研究統括 -	IT	BT	NT	RT
脳の機能発達と学習メカニズムの解明 糖鎖の生物機能の解明と利用技術 免疫難病・感染症等の先進医療技術 高度情報処理・通信の実現に向けたナノファクトリーとプロセス観測 情報基盤と利用環境				

- 関西の研究者が領域アドバイザー -	IT	BT	NT	RT
量子情報処理システムの実現を目指した新技術の創出 シミュレーション技術の革新と実用化基盤の構築 水の循環系モデリングと利用システム 新しい物理現象や動作原理に基づくナノデバイス・システムの創製 高度情報処理・通信の実現に向けたナノ構造体材料の制御と利用 ソフトナノマシン等の高次機能構造体の構築と利用 エネルギーの高度利用に向けたナノ構造材料・システムの創製 量子と情報 生体分子の形と機能 情報と細胞機能 生体と制御 光と制御 合成と制御 社会システム / 社会技術論 脳科学と教育				

なお、これらの結果をプロットしたものが、次の図表（マトリックス）である。

これらの結果を見ると、関西では特にITをベースとしてNT、BT、RTといった分野との融合領域での先端的研究に特徴があり、特にIT/NT、IT/BTの分野、さらにはNT/BTの融合領域において先端的な研究が多くなっていることが分かる。すなわち、こうした融合分野に、関西としての強みが形成されているものと想定される。

これらの分野の他にも、NT/RTといった融合分野にも特徴がみられる。

図表 -2 関西における有望融合領域の分布  
 ( 21世紀COEプログラム及び戦略的創造研究推進事業について)

研究	研究	IT	BT	NT	RT
IT			● ■	■ ■ ■ ■	●
BT			■	● ● ● ■ ■ ■	■
NT				■	●
RT					

●は文部科学省「21世紀COEプログラム」、■は(独)科学技術振興機構「戦略的創造研究推進事業」

## 2. 地域で展開されている研究領域

主として文部科学省の科学技術振興施策である「知的クラスター創成事業」、「都市エリア産学官連携事業」、「地域結集型共同研究事業」について検討し、関西における有望な融合研究領域について検討する。

### 2.1 知的クラスター創成事業

現在、関西には、以下に示すような4つの知的クラスター創成事業が進行している。

- ・ 京都ナノテク事業創成クラスター
- ・ ヒューマン・エルキューブ産業創成のための研究プロジェクト
- ・ 彩都バイオメディカルクラスター構想
- ・ 再生医療等の先端医療クラスター形成に向けたトランスレーショナルリサーチ構想

京都府・京都市の「京都ナノテク事業創成クラスター」については、「ナノテク事業創成」を特定領域としているが、主としてNTとBT、及びITとNTの融合分野の共同研究であると考えられる。

関西文化学術研究都市の「ヒューマン・エルキューブ産業創成のための研究プロジェクト」では、「IT・ゲノミックスの高度利用による豊かな生活支援技術の創出」を特定領域としており、主として、ITとBTの融合分野の共同研究であると考えられる。

大阪府の「彩都バイオメディカルクラスター構想」分子医薬創生技術の基盤的研究を共通軸としており、主としてBTを中心とした研究であると考えられる。

神戸市の「再生医療等の先端医療クラスター形成に向けたトランスレーショナルリサーチ構想」では、「再生医療等先端医療分野を中心としたトランスレーショナルリサーチ」を特定領域としており、主として、BTを中心とした研究であると考えられる。

図表 -3 関西における知的クラスター創成事業の概要

自治体	構想名	対象地域	特定領域	共同研究テーマ	中核機関
京都府、 京都市	京都ナノテク 事業創成クラ スター	京都地域	ナノテク事業 創成	1. ナノ基盤技術と先進ナノプロセ シングの開発 2. ナノテクを活用した次世代光・ 電子デバイスの開発 3. ナノバイオ融合デバイスの開発 4. 京都ナノテク事業創成クラスタ ーの知的基盤の制度設計	(財) 京 都高度技 術研究所
京都府、 大阪府、 奈良県	ヒューマン・エ ルキューブ産 業創成のため の研究プロジ ェクト	関西文化 学術研究 都市地域	IT・ゲノミッ クスの高度利 用による豊か な生活支援技 術の創出	多様ゲノム高度利用技術の開発（ラ イフサイエンス） 2. 新家電（ネオカデン）関連技術 の開発（リビング・テクノロジー） 3. 学習・体験支援関連技術の開発 （ラーニング・ファシリテーション）	(株) け いはんな
大阪府	彩都バイオメ ディカルクラ スター構想	大阪北部 地域（彩 都）	バイオメディ カル分野	共通軸：分子医薬創生技術に関する 基盤的研究 1. 未来医療のための分子医薬創成 技術－3大疾患制圧のための細胞制 御技術の開発 2. 抗感染症薬の新戦略－免疫との 共同作用－薬剤と生体機能のイン ターラクションを利用した新規抗感 染症薬などの創出技術 3. 光量子プロセスによる生体分子 制御技術の創生	(財) 千 里ライフ サイエン ス振興財 団
神戸市	再生医療等の 先端医療クラ スター形成に 向けたトラン スレーショナ ルリサーチ構 想	神戸地域	再生医療等先 端医療分野を 中心としたト ランスレーシ ョナルリサー チ	1. 神経難病治療のプレ臨床研究に おける幹細胞利用技術の体系的開発 2. 幹細胞生物学と他の先端工学と の融合による新しい実用技術の開発 3. ポストゲノムにおける新たな生 活習慣病治療法開発のための包括的 研究	(財) 先 端医療振 興財団

## 2.2 都市エリア産学官連携促進事業

現在、関西には、以下に示すような6つの都市エリア産学官連携促進事業が進行している。

- ・ 福井県「ナノテク（ナノめっき技術によるエネルギー関連機能性材料創製技術の開発）」
- ・ 滋賀県「ライフサイエンス（診療・治療のためのマイクロ体内ロボットの開発）」
- ・ 大阪府「製造・技術（次世代の高品位接合技術の開発）」
- ・ 〃 「ナノテク・材料、情報通信（ナノ構造フォトニクスとその応用）」
- ・ 兵庫県「ナノテク・材料、製造技術（プラズマ利用による極厚 DLC および高速窒化技術の開発・事業化）」
- ・ 和歌山県「ナノテク材料（次世代エレクトロニクスデバイス用有機材料の開発）」

福井県の「ナノテク（ナノめっき技術によるエネルギー関連機能性材料創製技術の開発）」事業については、主としてNTを中心とした研究であると考えられる。

滋賀県の「ライフサイエンス（診療・治療のためのマイクロ体内ロボットの開発）」事業については、NTとRT、及びBTの融合分野の研究であると考えられる。

大阪府の「製造・技術（次世代の高品位接合技術の開発）」事業については、NTを中心とした研究、また「ナノテク・材料、情報通信（ナノ構造フォトニクスとその応用）」事業については、NTと光技術の融合分野の研究であると考えられる。

兵庫県の「ナノテク・材料、製造技術（プラズマ利用による極厚 DLC および高速窒化技術の開発・事業化）」事業については、NTと光技術の融合分野の研究であると考えられる。

和歌山県の「ナノテク材料（次世代エレクトロニクスデバイス用有機材料の開発）」事業については、IT、NT、及びBTの融合分野の研究であると考えられる。

図表 -4 関西における都市エリア産学官連携促進事業の概要

自治体	都市エリア	特定領域	中核機関	中核となる大学・公的研究機関
滋賀県	びわこ南部エリア	ライフサイエンス（診療・治療のためのマイクロ体内ロボットの開発）	（財）滋賀県産業支援プラザ	立命館大学、滋賀医科大学、龍谷大学
大阪府	大阪東部エリア	製造・技術（次世代の高品位接合技術の開発）	（財）大阪産業振興機構	大阪府立大学、大阪工業大学、大阪府立産業技術総合研究所
福井県	まんなかエリア	ナノテク（ナノめっき技術によるエネルギー関連機能性材料創製技術の開発）	（財）福井県産業支援センター	福井大学、福井工業大学、福井工業高等専門学校、福井県工業技術センター
和歌山県	和歌山市エリア	ナノテク材料（次世代エレクトロニクスデバイス用有機材料の開発）	（財）わかやま産業振興財団	和歌山県工業技術センター
兵庫県	播磨エリア	ナノテク・材料、製造技術（プラズマ利用による極厚 DLC および高速窒化技術の開発・事業化）	（財）ひょうご科学技術協会	兵庫県立姫路工業大学
大阪府	大阪／和泉エリア（堺市・和泉市）	ナノテク・材料、情報通信（ナノ構造フォトリソグラフィとその応用）	（財）大阪科学技術センター	大阪府立大学、大阪大学、大阪府立産業技術総合研究所

## 2.3 地域結集型共同研究事業

現在、関西には、以下のような地域結集型共同研究事業が進行している。

- ・ 福井県「光ビームによる機能性材料加工創製技術開発」
- ・ 滋賀県「環境調和型産業システム構築のための基盤技術の開発」
- ・ 京都府「機能性微粒子材料創製のための基盤技術開発」
- ・ 大阪府「テラ光情報基盤技術開発」
- ・ 兵庫県「ナノ粒子コンポジット材料の基盤開発」
- ・ 和歌山県「アグリバイオインフォマティクスの高度活用技術の開発」
- ・ 京都市「ナノメディシン拠点形成の基盤技術開発」
- ・ 神戸市「再生医療にかかる総合的技術基盤開発」

福井県の「光ビームによる機能性材料加工創製技術開発」については、光技術を中心とする研究であると考えられる。

滋賀県の「環境調和型産業システム構築のための基盤技術の開発」については、環境技術を中心とする研究であると考えられる。

京都府の「機能性微粒子材料創製のための基盤技術開発」については、NTを中心とする研究であると考えられる。

大阪府の「テラ光情報基盤技術開発」については、主として光技術とITの融合分野、また「ナノカーボン活用技術の創成」については、NTを中心とする研究であると考えられる。

兵庫県の「ナノ粒子コンポジット材料の基盤開発」については、主としてNTと光技術の融合分野であると考えられる。

和歌山県「アグリバイオインフォマティクスの高度活用技術の開発」については、主としてBTとITの融合分野であると考えられる。

京都市の「ナノメディシン拠点形成の基盤技術開発」については、主としてNTとBTの融合分野であると考えられる。

神戸市の「再生医療にかかる総合的技術基盤開発」については、BTを中心とする研究であると考えられる。

図表 -5 関西における地域結集型共同研究事業の概要

自治体	事業名	研究テーマ	中核機関	コアとなる研究室
福井県	光ビームによる機能性材料加工創製技術開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フェムト秒パルス Yb:YAG レーザの開発</li> <li>・多機能フォトンマシニングセンターの開発</li> <li>・高機能性薄膜と電子・光デバイスの開発</li> </ul>	(財) 福井県産業支援センター	福井県工業技術センター 実証化センター
滋賀県	環境調和型産業システム構築のための基盤技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・シーケンシャル・ユース・プロセス技術の開発</li> <li>・シーケンシャル・ユース化新材料の開発</li> <li>・シーケンシャル・ユース・システム構築法とプロセス評価手法の開発</li> </ul>	(財) 滋賀県産業支援プラザ	環境調和型産業システム研究室
京都府	機能性微粒子材料創製のための基盤技術開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高機能微粒子材料生成過程の研究開発</li> <li>・微粒子材料分散輸送制御技術の研究開発</li> <li>・微粒子計測・観測技術の研究開発</li> </ul>	㈱けいはんな	けいはんなプラザラボ棟内
大阪府	テラ光情報基盤技術開発 (事業終了)	<ul style="list-style-type: none"> <li>(研究開発成果)</li> <li>・時空間テラ光情報変換・伝送システム</li> <li>・高速パターン識別光システム</li> <li>・薄型画像情報入力カード (TOMBO)</li> <li>・高機能微細光学素子の作製</li> </ul>	(財) 大阪科学技術センター	大阪府立産業技術総合研究所内 フォトニクス研究開発支援センター
大阪府	ナノカーボン活用技術の創成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・独創的ナノカーボン材料の大量合成技術の開発</li> <li>・高配向カーボンナノチューブを用いた高機能材料の開発</li> <li>・カーボンナノコイルを用いた高機能材料の開発</li> </ul>	(財) 大阪科学技術センター	大阪府立産業技術総合研究所 新技術開発棟内研究室

自治体	事業名	研究テーマ	中核機関	コアとなる研究室
兵庫県	ナノ粒子コンポジット材料の基盤開発)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ナノ粒子コンポジットの開発</li> <li>・高輝度放射光によるナノ計測・評価技術の開発</li> </ul>	(財)ひょうご科学技術協会	兵庫県立先端科学技術支援センター内
和歌山県	アグリバイオインフォマティクスの高度活用技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・有用アグリリソースのタンパク質発現解析と制御技術の開発</li> <li>・有用アグリリソースの高効率生産・利用技術の開発</li> </ul>	(財)わかやま産業振興財団	和歌山県工業技術センター内
京都市	ナノメディシン拠点形成の基盤技術開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ナノデバイスによる医療用検査システムデバイスの開発</li> <li>・ナノテク材料による医療用イメージングとターゲティング技術開発</li> </ul>	(財)京都高度技術研究所	ベンチャー育成支援施設「京都ライフサイエンスインキュベーター(仮称)」内ナノメディシン研究室
神戸市	再生医療にかかる総合的技術基盤開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実践的治療法に向けたシステム構築</li> <li>・治療効果検証方法の開発</li> <li>・トランスレーショナルモデルの確立</li> <li>・産業化を目的とした技術基盤の開発</li> </ul>	(財)先端医療振興財団	先端医療センター研究棟内

図表 -6 関西において有望と想定される研究領域(2)  
(文部科学省の主な地域科学技術振興施策について)

< 関西が有望な融合研究領域 > - 知的クラスター創成事業(文部科学省)

	IT	BT	NT	RT
京都ナノテク事業創成クラスター ヒューマン・エルキューブ産業創成のための研究プロジェクト 彩都バイオメディカルクラスター構想 再生医療等の先端医療クラスター形成に向けたトランスレーショナルリサーチ構想				

< 関西が有望な融合研究領域 > - 都市エリア産学官連携促進事業(文部科学省)

	IT	BT	NT	RT
ナノテク(ナノめっき技術によるエネルギー関連機能性材料創製技術の開発) ライフサイエンス(診療・治療のためのマイクロ体内ロボットの開発) 製造・技術(次世代の高品位接合技術の開発) ナノテク・材料、情報通信(ナノ構造フォトニクスとその応用) ナノテク・材料、製造技術(プラズマ利用による極厚DLCおよび高速窒化技術の開発・事業化) ナノテク材料(次世代エレクトロニクスデバイス用有機材料の開発)				

< 関西が有望な融合研究領域 > - 地域結集型共同研究事業(JST)

	IT	BT	NT	RT
光ビームによる機能性材料加工創製技術開発 環境調和型産業システム構築のための基盤技術の開発 機能性微粒子材料創製のための基盤技術開発 テラ光情報基盤技術開発 ナノカーボン活用技術の創成 ナノ粒子コンポジット材料の基盤開発 アグリバイオインフォマティクスの高度活用技術の開発 ナノメディシン拠点形成の基盤技術開発 再生医療にかかる総合的技術基盤開発				

なお、これらの結果を、「21世紀COEプログラム」や(独)科学技術振興機構「戦略的創造研究推進事業」と同様にプロットしたものが、次の図表(マトリックス)である。

これらの結果からも、関西では特にITをベースにNT、BT、RTといった分野との融合領域での先端的研究に特徴があり、特にIT/NT、IT/BT、BT/NTの分野に先進性が認められることが分かる。すなわち、こうした融合分野に、関西としての強みが形成されているものと想定される。

図表 -7 関西における有望融合領域の分布  
 (文部科学省の主な地域科学技術振興施策について)

研究	研究	I T	B T	N T	R T
I T			● ● ■	● ■	
B T				● ■	■
N T					
R T					

関西がこれまでに先端技術の振興に取り組んできた結果、現時点において特に I T、B T、N T、R Tなどの分野において研究の基盤が整備され、また特徴的な研究成果があがっていることが分かったが、こうした研究のストックが活かされる形で、これらの融合領域である I T/N T、I T/B T、N T/B T、これに加えて N T/R Tなどといった研究分野においても最先端の研究が関西の研究者・技術者等によって進められている、と評価することができる。

### 3. 融合分野の事例紹介

文部科学省の21世紀COEプログラムや(独)科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業などに採択されている研究以外にも、関西においては、ITをベースにNT、BT、RTなどの分野との融合領域での先端的研究、NT/BTなどの融合領域において将来有望と考えられる研究が進行中である。

なお、これら融合分野の研究事例としては以下のようなものがある(各々の研究概要については、参考資料2を参照)。

#### 3.1 IT-NT 融合分野

【大阪府】

- 核スピンネットワーク量子コンピュータ  
大阪工業大学情報科学部教授 志水隆一氏  
大阪大学基礎工学研究科助教授 北川勝浩氏
- フラットパネルディスプレイ用高効率発光ナノ結晶薄膜半導体の開発  
大阪大学基礎工学研究科助手 外山利彦氏
- 第一原理計算によるワイドギャップ半導体の価電子制御と物質設計  
大阪大学産業科学研究所教授 吉田博氏
- 超高密度情報記憶におけるナノメカトロニクスの開発  
関西大学工学部教授 多川則男氏

#### 3.2 IT-BT 融合分野

【大阪府】

- バイオグリッド・プロジェクト  
大阪大学サイバーメディアセンター教授 下條真司氏  
特定非営利活動法人 バイオグリッドセンター関西 (BioGrid Center Kansai)

#### 3.3 NT-BT 融合分野

【京都府】

- 生体機能分子の設計と精密分子認識に基づく反応制御  
京都大学工学研究科教授 齋藤烈氏
- 発がんプロモーションのメカニズム解明のための鍵化合物の開発  
京都大学(連合)農学研究科助教授 入江一浩氏
- マイクロマニピュレータによる細胞レベルでの果実への糖蓄積機能の解析  
京都大学(連合)農学研究科助教授 米森敬三氏

- 高度好塩始原菌における細胞表層蛋白質生合成機構の解明と応用  
京都大学化学研究所教授 江崎信芳氏
- 亜鉛フィンガーモチーフによる DNA 認識と遺伝子ターゲティング  
京都大学化学研究所教授 杉浦幸雄氏
- 植物ホルモン浄陸化/不活性化機構の分子基盤  
京都大学化学研究所助手 水谷正治氏
- 生体分子認識機構の解明と利用  
京都大学工学（系）研究科教授 今中忠行氏
- 細胞表層デザイン  
京都大学工学（系）研究科教授 田中渥夫氏
- アルキルフラレンカチオンを経由する C60 アルキル化法の開発  
京都大学工学（系）研究科助教授 北川敏一氏

#### 【大阪府】

- 細胞内の微小な分子モーターの研究  
大阪大学教授 柳田敏雄氏
- 細胞のナノ刺激、ナノ観察  
大阪大学助教授 中村收氏
- 液胞への光増感ターゲティング分子の開発と局所細胞破碎を伴う培養プロセスの構築  
大阪大学基礎工学研究科助手 紀ノ岡正博氏
- 耐熱性ハイブリッド RnaseH による RNA の配列特異的分解  
大阪大学工学（系）研究科教授 金谷茂則氏
- たんぱく質の超小型合成・解析装置の開発  
大阪大学産業科学研究所教授 川合知二氏

#### 【兵庫県】

- 人工タンパク質の理論設計と合成  
神戸大学理学部講師 高田彰二氏

#### 【奈良県】

- 生体のエネルギー変換・信号伝達機能の全構築  
奈良先端科学技術大学院大学物質創世科学研究科教授 小夫家芳明氏
- DNA アレイを用いた転写因子の標的配列同定法の開発  
奈良先端科学技術大学院大学物質創世科学研究科教授 高橋直樹氏

- 植物の塩ストレス耐性を向上させる細胞表層デザイン  
奈良先端科学技術大学院大学物質創世科学研究科助教授 吉田和哉氏

### 3.4 NT-RT 融合分野

#### 【大阪府】

- マイクロマニピュレーションシステムの開発  
大阪大学大学院基礎工学研究科教授 新井健生氏

## 4. ロボットテクノロジーを核とした融合領域

3. では、今後有望なIT、BT、NT、RTの融合研究を紹介したが、関西、特に大阪などにおいては、最近RTが有望なキーテクノロジーとして注目されている。

RT、及びRT産業は、国（経済産業省）の新産業創造戦略において先端的な新産業分野の1分野として位置づけられている。20年後（2025年）には約6.2兆円の市場規模が期待されるなど、関西はもちろんわが国にとっても極めて重要、かつ戦略的なテクノロジーである。関西では、大阪や神戸などを中心にRT産業クラスター創出に向けた、様々なプロジェクトが既に走り出している。神戸市の「神戸RT構想」は、既存のロボット技術を活かして防災・レスキューや医療・福祉の分野でのロボット開発を進め、中小企業のモノづくり技術の高度化を図ろうとするものである。また、大阪市においても、「次世代ロボット」の産業クラスター形成を目指し、2005年のロボカップ<sup>2</sup>の誘致や、大阪駅前ビル内に「ロボットラボラトリー<sup>3</sup>」を設置するなどの事業を開始している。さらに、将来的には大阪駅北ヤード開発においてロボット技術の研究と産業化の拠点としての「ロボシティコア」の実現を目指している。

RTでも特に「次世代ロボットテクノロジー」に関連する産業は、特にIT（ユビキタス）分野との関連が強い。また、NTなどと融合するケースもある。

「次世代ロボットテクノロジー」に関する関西の技術的なポテンシャルとしては、次のような技術分野と研究者（研究室）をあげることができる。

### 【ソフトウェア】

#### ● 移動制御ソフトウェア

大阪大学 浅田研究室・白井研究室

神戸大学 北村研究室

奈良先端科学技術大学院大学 小笠原研究室

関西大学 高野・青柳研究室

#### ● センサ情報処理ソフトウェア

大阪大学 石黒研究室

#### ● 動作制御ソフトウェア

京都大学 吉川研究室

### 【制御技術】

#### ● 移動制御

京都大学 吉川研究室

<sup>2</sup> ロボットによる国際的なサッカーイベント

<sup>3</sup> 2004年11月12日に大阪駅前第三ビルにオープンした。床面積：約270㎡。

奈良先端科学技術大学院大学 小笠原研究室

● 二足歩行制御

京都大学 杉江・大須賀研究室

大阪大学 新井研究室・古荘研究室

神戸大学 北村研究室

● 多足歩行制御

京都大学 吉川研究室

大阪大学 古荘研究室

● ロボットマニピュレーション制御

京都大学 吉川研究室

同志社大学 横川研究室

関西大学 高野・青柳研究室

【認識技術】

● 自己位置検知技術

奈良先端科学技術大学院大学 小笠原研究室

● 画像認識技術・センサ

奈良先端科学技術大学院大学 木戸出研究室・小笠原研究室

大阪大学 谷内田研究室

● 触覚センサ

大阪大学 石黒研究室

● 力覚センサ

立命館大学 永井研究室

● 力覚提示技術

京都大学 吉川研究室

● 全方位センサ

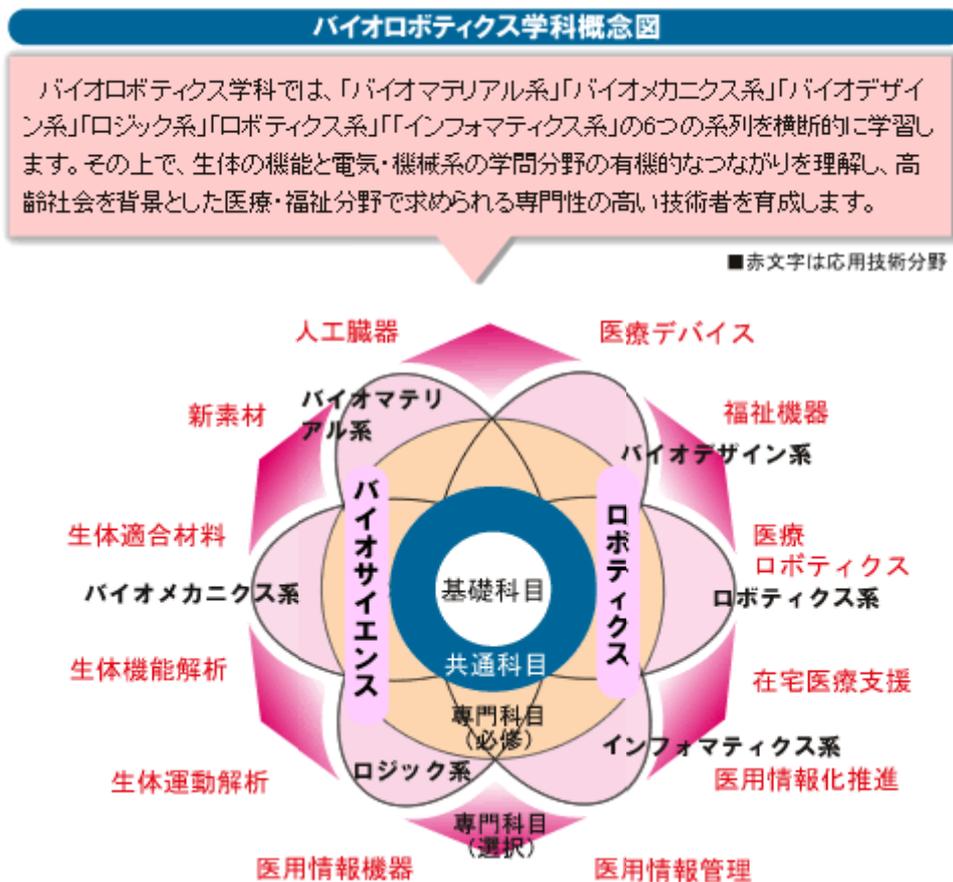
大阪大学 谷内田研究室・石黒研究室

(資料) 近畿経済産業局「近畿地域における次世代ロボットに関する実態調査報告書」2003

(参考) バイオロボティクスの動向

例えば、バイオテクノロジーとロボットテクノロジーの融合分野であるB T/R T「バイオロボティクス」についても、既に九州産業大学において学科として確立されており、産業化をめざした融合分野として動きつつある。

図表 -8 九州産業大学工学部 バイオロボティクス学科概念図 (参考)



(資料) 九州産業大学工学部 バイオロボティクス学科ホームページ

## ．次世代産業創出のために取り組むべき関西の課題

### 1．産業化プロセスの現状認識と問題点

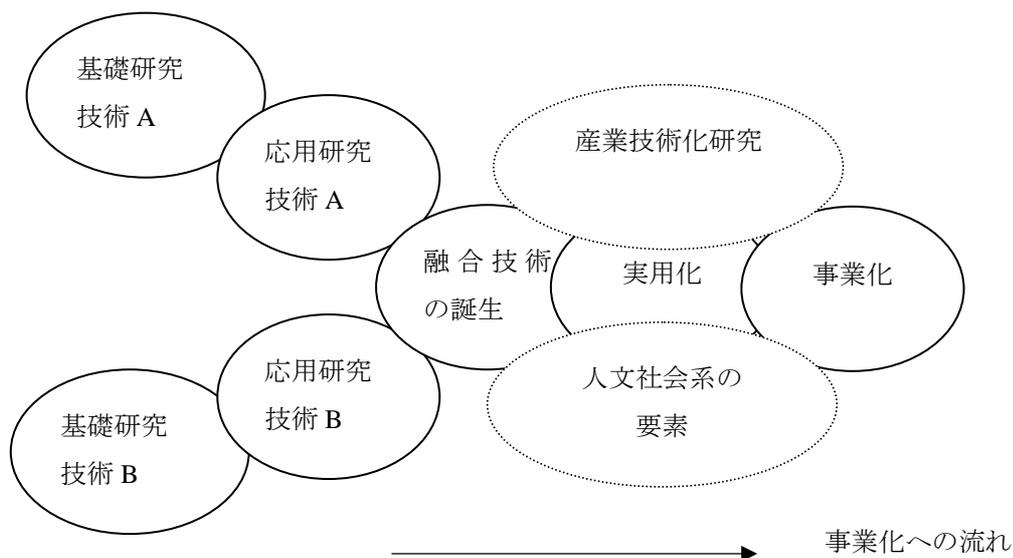
関西において有望と想定した融合領域での先端研究や先端技術等が事業化され、関西経済、さらには日本経済の発展を支える産業として成長するまでのプロセスについて検討する。特に、先端的な研究・技術が実用化・事業化され、産業として付加価値を創出するに至る過程と、そこで発生する問題点、必要とされる経済・社会的要素などについて整理する。

#### 1.1 融合技術が産業化に至るまでのプロセス

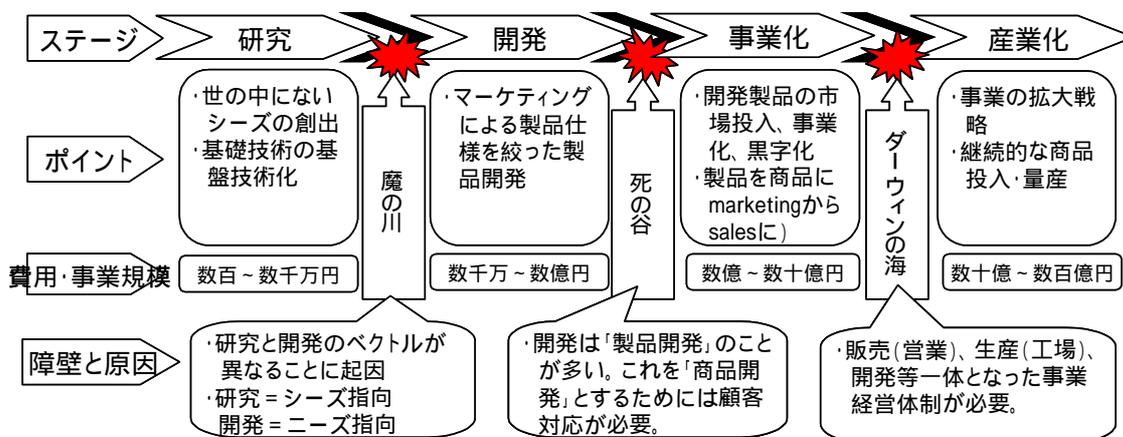
今日の先端技術は単一の技術シーズからではなく、複数の技術シーズが融合化されて成立するものと考えられる。基礎研究、応用研究の段階を経て研究・技術シーズの融合が発生し、さらに実用化、事業化に至るまでのプロセスをイメージしたものが次の図表である。

しかし、実用化、事業化の段階にまで至るには、魔の川、死の谷などといわれる壁をクリアする必要がある、そのためには産業技術化研究（製品開発）や人文社会系の要素（知識やノウハウ：例えば、マーケティング等）が必要になると考えられる。

図表 -1 基礎研究から研究・技術の融合、そして事業化に至るまでの流れ



図表 -2 事業化の課題



(資料) 東北大学 出川客員教授講演資料から作成

## 1.2 産業化に至るプロセスにおける問題点

基礎的な研究、あるいは応用研究が実用化や産業化に至るまでのプロセスにおいては、様々な問題をクリアする必要がある。主な問題点について整理すると次のようなものが考えられる。

### ① 産業化に対する研究者側と企業側の意識の格差

- 研究者と企業経営者の研究・技術、産業化に対する考え方の隔たり

大学での研究の中心である「基礎研究」と実用化、事業化を目的とした「産業技術化研究（あるいは製品開発等）」との間には少なからぬギャップが存在する。大学での研究の多くは、研究者の問題意識、あるいは知的好奇心などに大きく依存する無期限的（エンドレス）なものであるのに対し、産業技術化研究（あるいは製品開発等）は、企業、エンドユーザー、ひいては社会のニーズを背景とした明確な目的と、期限すなわち「ゴール」が存在するものである。産業化を円滑にするには、こうした立場や研究に対する考え方の隔たりを埋めるための相互理解の進展とそのためのシステムが求められる。

### ② 「研究開発」と「産業化」とをつなぐ支援策の弱さ

- 新産業創出における府省間の支援施策面での連続性不足
- 死の谷（デスバレー問題：研究成果がなかなか産業化に結びつかない問題）
- 産業化に必要な機能・経営資源等の不足

大学等での研究と実用化・事業化との間には、①のような主体間の意識の面で大きなギャップが存在するだけでなく、これらの間をつなぐための支援策にも様々な課題がある。

「研究開発」と「産業化」とを結びつける重要なシステムとしてリエゾン機能や大学の技術を民間企業に移すためのTLO (Technology Licensing Office) 機能などの整備が、近年、関西の各地でも進みつつあるが(次図表参照)、例えば、特許化した技術のマーケティングや企業と研究者が受託研究、共同研究契約に関するサポート (Office of Sponsored Research) 機能、さらには、資金調達の円滑化・容易化等といったシステムの整備・強化も事業化を促進するうえでは依然として重要な課題である。アイデアが即ビジネスのコアとなるようなソフト・サービス業とは異なり、ナノテクなどの素材開発型の事業や医療・バイオなどといった分野での開発には、事業化・産業化までに様々な検証、あるいは安全性の確認等に多くの時間を要するケースが多いことから、長期にわたる研究費などの資金調達が可能かどうか、が成功の鍵になる。

また、前述の技術のマーケティングについての能力をはじめとして、会社経営、販売・調達など、事業化やこれを継続するためのノウハウや人材が不足している点にも問題がある。研究の成果が事業化になかなか結びつかない原因の一つに、市場ニーズの把握の甘さ、すなわちマーケティング能力の不足がある、との指摘も多い。日本経済新聞社が実施した調査でも大学発のベンチャー企業の多くが販路の確保に苦しんでいることが明らかになっており、こうした問題の大きさを裏付けるものである。

図表 -3 関西における主なTLOと最近の技術移転実績

組織名	所在地	事業内容	H 14 年度	H 15 年度
関西ティー・エル・オー (株式会社)	京都市	研究者会員の研究成果と企業会員のニーズとのマッチングを行い、特許料収入をTLO、発明者、大学の3者に配分する。京都大学、立命館大学、京都市リサーチパークなどが1998年12月に設立したもので、関西全域を対象とする。	20	15
新産業創造研究機構 (財団法人)	神戸市	2000年4月に「TLO ひょうご」を設立。兵庫県内を中心に、研究者会員の研究成果と企業会員のニーズのマッチングを行う。	15	22
大阪TLO (大阪産業振興機構) (財団法人)	大阪市	大阪府が大阪大学、関西大学など府内の大学と連携して2001年8月に設置。(大阪産業再生プログラム)	6	32

(産業化に必要な機能・基盤の例)

➤ リエゾン機能

「研究開発」と「産業化」とをつなぐ支援策の重要なものの1つはリエゾン機能である。具体的な機能としては、産業ニーズと大学のシーズのマッチング、産学官プロジェクト研究のコーディネートなどが対象になる。

- ・ 技術のマッチング
- ・ 研究コーディネート
- ・ 戦略的テーマ設定

➤ テクノロジー・トランスファー機能

産業化のためには、大学の技術を民間企業に移すためのTLO (Technology Licensing Office) 機能が重要である。「技術移転機関」は、大学にある産業技術化が見込まれる研究成果を基に特許を出願し特許化するとともに、その特許を用いる企業を探して技術の移転を図る。

産業化の促進には、特許化した技術のマーケティングをはじめ、OSR (Office of Sponsored Research) 機能も重要な機能である。これは企業と研究者が受託研究あるいは共同研究契約を結ぶ際に契約に関するサポートを行うもので基礎研究を産業技術化研究へと移行するために重要な機能である。

- ・ 知的財産／ライセンスング
- ・ マーケティング
- ・ OSR (Office of Sponsored Research)

➤ 事業化支援

産業技術化研究から事業化のステージに移行する際には、資金調達が重要なファクターとなる。研究成果や移転された技術がなかなか産業化に結びつかない、いわゆるデスバレー問題においても、資金調達が重要な鍵を握っている。

また、大学発ベンチャーのような場合では、研究者に事業化や経営のためのノウハウが不足していることが多く、これを補うための機能やシステムが重要である。

- ・ 中心となる運営者
- ・ ジョイント・ベンチャー／共同経営者
- ・ 金融 (ベンチャーキャピタル、ファンド等)
- ・ 企画計画
- ・ 会社構築 他

(参考) 大学発ベンチャーの動向

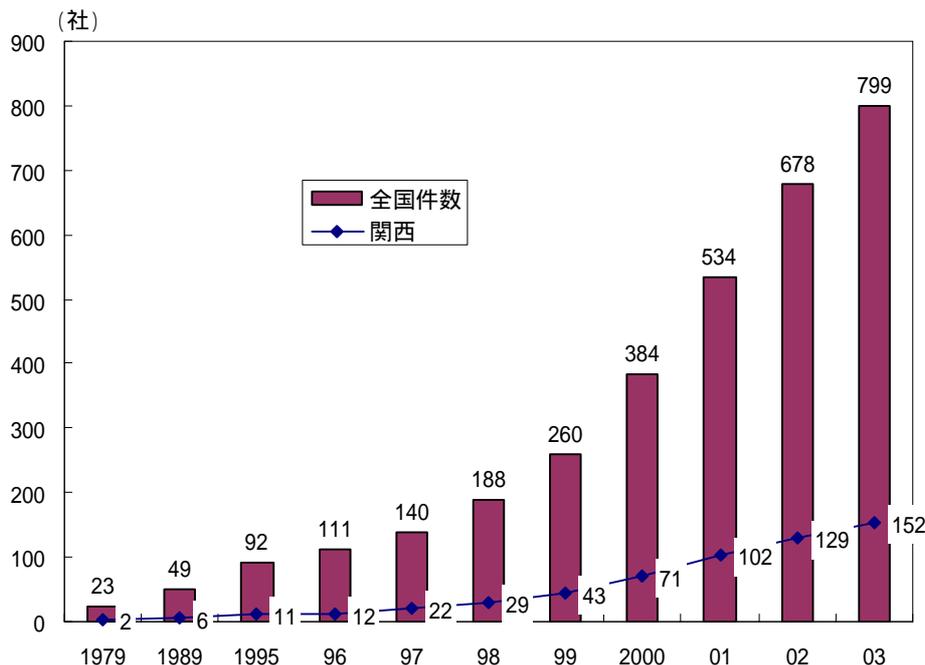
関西における先端的な研究・技術の産業化の実態に関して、大学発ベンチャーの動向から類推すると次のようになる。

・大学発ベンチャー企業数の推移

経済産業省では、平成 13 年 5 月に「大学発ベンチャー1000 社計画」を発表、平成 16 年度末までに大学発ベンチャーを 1000 社設立することを目標にその実現に向けて支援策を講じてきた。平成 15 年度末の時点では、全国で 799 社のベンチャー企業があり、うち関西地域では 152 社という状況である。全国ではほぼ 2 割（19%）のシェアを有している。

大学別には、大阪大学の 45 社が早稲田大学（50 社）、東京大学（46 社）に次いで第 3 位にランクされており、京都大学の 40 社（同 4 位）がこれに続いている。研究開発において上位にランクされた大阪大学、京都大学は、その産業化（大学発ベンチャー企業数）のポテンシャルにおいても上位に位置している。

図表 -4 大学発ベンチャー企業数の推移（全国、関西）



(注) 福井県を含む

(資料) 経済産業省「平成 15 年度大学発ベンチャーに関する基礎調査」

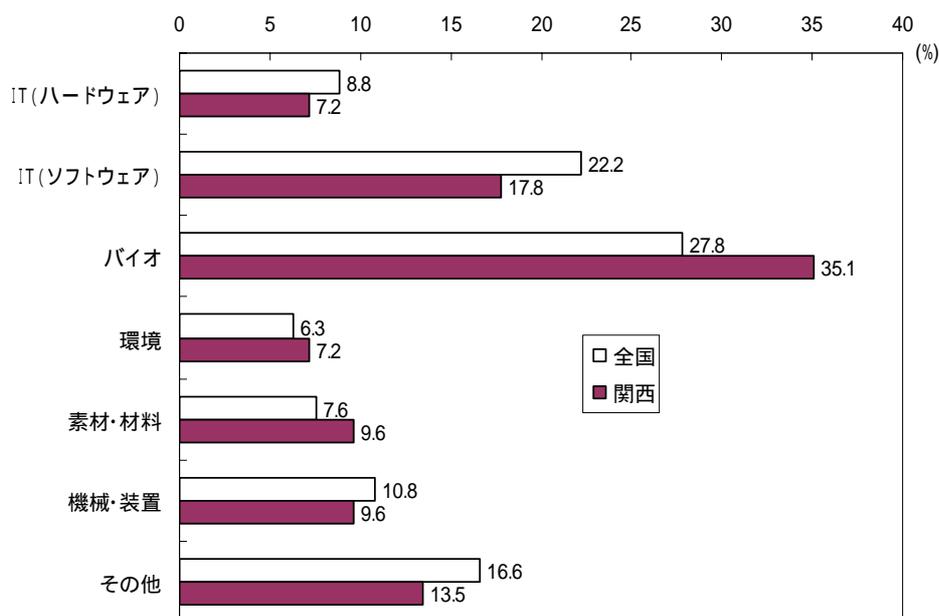
・大学発ベンチャーの事業分野

全国 799 社（関西 152 社）の大学発ベンチャー企業を事業分野別にみると、関西は、

B T分野の企業の割合が最も高く、全国の割合をも上回っている点に特徴がある。件数では、B T分野に次いでI T（ソフトウェア）、素材・材料（N Tに関係が深い）、機械・装置などの順になっているが、関西の素材・材料の分野は、全国の比率を上回っている。

これらのことから、関西は、研究基盤の整備が進んでおり、研究成果の先進性についても高いI T、B T、及びN Tに関係する分野においても、大学発ベンチャーの活動、すなわち産業化の動きが活発であることが分かる。

図表 -5 大学発ベンチャーの事業分野の比較（全国、関西）



(注 1) その他には、エネルギー、コンサルティングや教育、マーケティング、食料品等を扱う事業が含まれている。

(注 2) 福井県を含む

(資料) 経済産業省「平成 15 年度大学発ベンチャーに関する基礎調査」

### ③産業化のメリット享受を阻害する制約・法制度の不都合など

- 成功報酬、キャピタルゲイン等の配分や取扱い問題
- 特許等の帰属問題
- 利益相反の問題
- 倫理規定

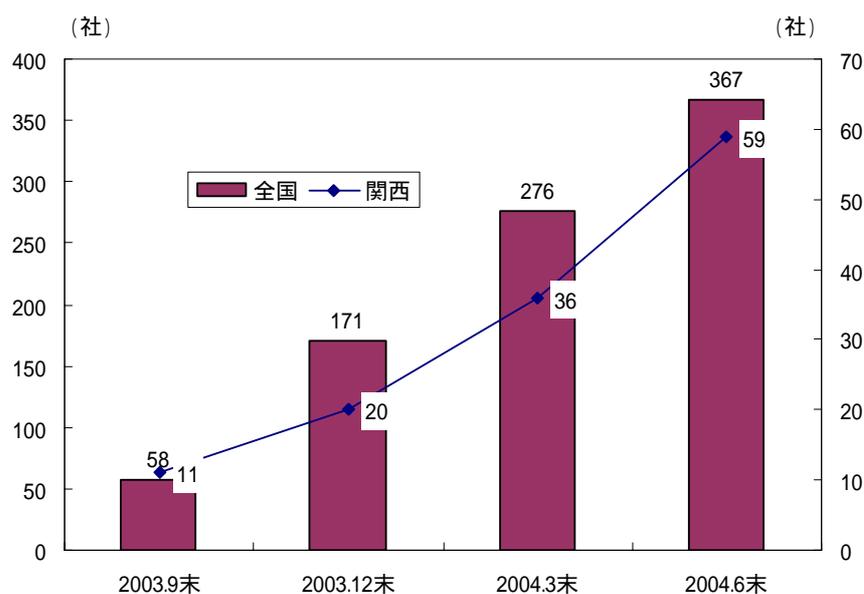
先端的な研究成果が実用化・事業化していく過程では、開発技術、発明等に対する成功報酬やキャピタルゲイン等といったメリットの配分方法やその取扱い、特許の帰属等権利関係の処理なども重要な課題である。また、研究者の研究成果

の産業化、起業に対するモチベーションを低下・阻害することなく倫理上の問題をクリアするためのルールづくり、また、ベンチャー企業などの社会に対する情報公開のためのしくみづくり、第三者等による経営監査の機能強化なども重要と考えられる。さらに、大学の研究者が事業に関わることによる利益相反の問題に対する大学側の理解や協力、管理のための体制づくりなども課題と考えられる。

(参考) 特定非営利活動法人（NPO法人）の状況

特定非営利活動法人（NPO法人）のうち、平成15年5月より「科学技術の振興を図る活動」が法人の認証対象（第13号）となった。研究活動の更なる展開や産学連携の推進、技術支援、普及・教育等、事業化・産業化に至るプロセスにおける諸々の課題をクリアするための手段として、こうしたNPOが活用されることが多い。こうしたNPOは、このところ全国でも急増しているが、関西においても、特に今年に入って以降、大きな伸びを見せている。

図表 -6 特定非営利活動法人（科学技術の振興を図る活動）の推移（全国、関西）



(資料) 内閣府国民生活局

## 2. 次世代産業創出に向けた関西としての課題

地域での科学技術の振興を図り、科学技術駆動型の次世代産業創出によって関西経済の活性化を実現していくためには、関西において、将来的には国をもリードするような産業を生み出していくことが重要である。そのためには、その波及効果が地域レベルにとどまらない国家レベルの産業群の集積、ナショナル・イノベーション・システムとしてのクラスター戦略が重要である。

将来の次世代産業創出につながるクラスター形成のための関西の課題として、次のようなものが想定される。

### 2.1 広域的・総合的な戦略の策定

地域における科学技術振興の重要性に対応し、関西の地方自治体においても振興策を審議する審議会等が設置され、独自の科学技術政策大綱や指針等が策定されている。また、産学官の協力により、関西IT戦略会議、関西バイオ推進会議、関西ナノテクノロジー推進会議、関西次世代ロボット推進会議などが設置され、様々な取り組みが展開されてきた。

これらの取り組みは一定の成果を挙げつつあるが、今後、関西が科学技術駆動型の次世代産業創出による地域発展を遂げるためには、各自治体の施策および各技術分野の振興事業を踏まえた、広域的かつ総合的な戦略が求められる。

その意味で、今後、科学技術連携施策群の一つとして「地域科学技術クラスター」が盛り込まれ、地域ブロック毎に関係府省による協議会が設置されることとなったのは非常に意義深いことである。この協議会においては、ブロック内の自治体・経済界等との緊密な連携の下、国土計画の近畿圏整備基本計画に相当するような「関西科学技術クラスター形成戦略（仮称）」が策定されることが期待される。

### 2.2 多重的クラスターの形成

前述のように、関西においては「知的クラスター創成事業」だけでも4つのプロジェクトが各々の拠点において取り組まれている。またこれらのほかにも、例えばロボットテクノロジーや機能性食品などといった研究テーマで、関西独自の知的資源の集積、シーズを活かした事業化に向けての取り組みなどが進められている。しかしながら、その一方で、クラスターの形成には相当の期間を有することもあり、技術シーズの事業化・産業化という観点からはなかなか大きな成果が出てきていない、ということもまた事実である。

今後、関西として研究開発を加速させ、さらにはそのシーズの事業化によって次世代産業を創出していくためには、これまで関西が取り組んできたIT（情報通信技術）、BT（バイオテクノロジー）、NT（ナノテクノロジー）などを基礎に、これらの技術

の融合化と新たな産業の展開を推進する必要がある。様々な技術がシステム化されて成り立つRT（ロボットテクノロジー）を核とする次世代ロボット産業はその有望分野であるし、NTとBTの融合による医療バイオ、機能性食品、食物バイオなども関西の特性を生かす分野である。

現在活動中の知的クラスターなどに加えて、このような関西に特徴のあるテーマ、独自のストックを用いたテーマについて、さらにもう少しサイズの小さな「サブクラスター（ミニクラスター）」を複数創造して資源の集中を図るとともに、これらが互いに連携し、またその成果を競い合うようなしくみをつくることが重要である。そして、こうした取り組みが、関西において次代の広域クラスターを構築していく「きっかけ」となることが期待される。

これらサブクラスター（ミニクラスター）では、中小企業だけでなく大手企業からも資金の供給を受けることができ、その拠点においては、世界から様々な人材が集まるようなしくみが整備され、中心となる人材が毎日 face to face で交流できるような場が用意されていることが望まれる。

関西は、高度な研究機関の立地によって、これまで「技術シーズの発掘」の部分には高い優位性があるものの、その事業化の過程（すなわち次図表のベクトルの部分）で次第に競争力を失っているものと考えられる。

地域の科学技術がどれだけ優れていても、これを事業化に結びつけ、ベンチャーの立ち上げにまで至らしめるには、その事業化の過程で必要とされる要件を満たすことが重要である。

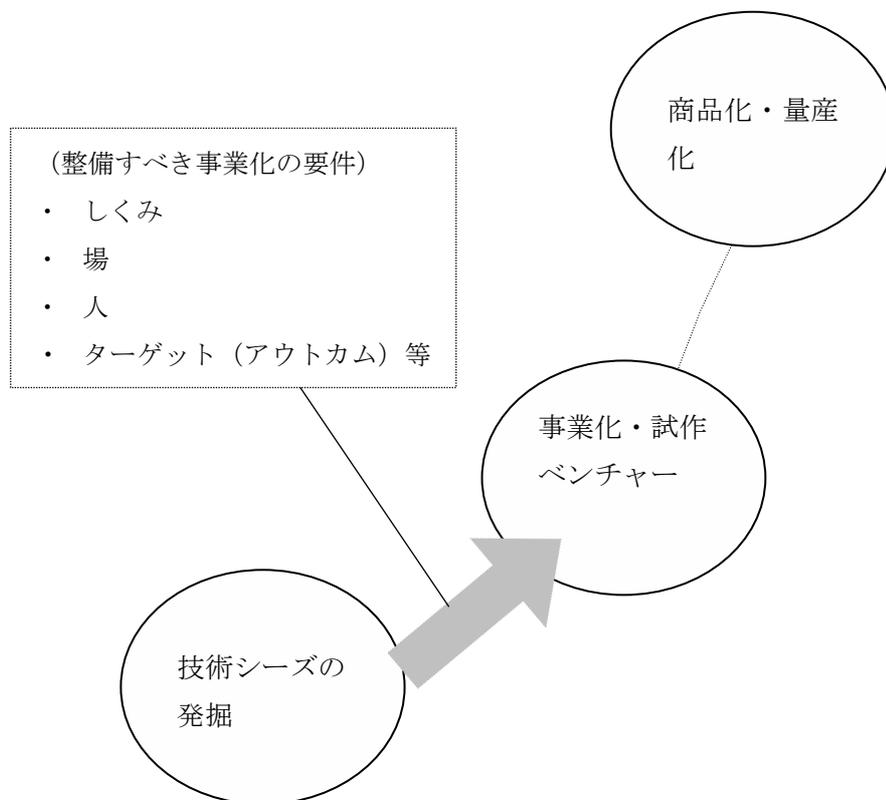
その要件とは、例えば

- ・ しくみ
- ・ 場
- ・ 人
- ・ ターゲット（アウトカム）

などのキーワードで表現することができる。

特定の科学技術を産業化にまで仕立てていくための産学官の「しくみ」、そのために提供されるべき「場」、そして国内外から人材や情報を引きつけることができ、地域の顔となるべき「人」の存在、そして、科学技術の将来ビジョンともいうべき明確なる「ターゲット（アウトカム）」の設定、などが地域の科学技術が産業としてジャンプするための必要な要件と考えられる。

図表 -7 要件整備による地域の技術シーズの事業化へのジャンプアップのイメージ



こうした要件整備を、関西として進めていくことを明確に打ち出したうえで、各クラスターに関する新情報、進捗状況などを発信し続けて求心力を高めるような「関西次世代産業クラスターポータルサイト（仮称）」の構築が求められる。

なお、現時点で重点分野を絞り込むことは困難な作業であるが、第Ⅰ章、第Ⅱ章などで分析したように、関西において特徴のある資源が存在する分野として、例えば、

- ・ ナノテク
- ・ バイオ・ライフサイエンス（創薬、再生医療など）
- ・ 機能性食品

などの他に、

- ・ ロボット
- ・ IT（ユビキタス）／（メディア）コンテンツ

が考えられる。

また、このほかにも、

- ・ エンターテインメント
- ・ 環境

等のテーマにも、関西としての発展の可能性が考えられる。

図表 -8 重点分野候補(案)

分野	拠点	人・研究機関・企業			市場性
ロボット	ロボットラボラトリー(大阪駅前第3ビル)、新産業創造研究機構(NIRO)神戸ロボット研究所	浅田稔、石黒浩(大阪大学大学院教授)、石黒周(ラボラトリーリーダー・ビジネスプロデューサー)	国際電気通信基礎技術研究所(ATR)、情報通信研究機構(NICT)、産業技術総合研究所、国際レスキューシステム	ヴイストン	約5,000億円/年 約1.8兆円(2010年) 1
IT(コピキタス)	情報通信研究機構(NICT)けいはんなオープンラボ	長尾眞(前京都大学総長、NICT理事長)、宮原秀夫(大阪大学総長)、萩田紀博(ATR知能ロボティクス研究所所長)	国際電気通信基礎技術研究所、情報通信研究機構		
(メディア)コンテンツ	ソフト産業プラザiMedio(ATC)		京都デジタルアーカイブ研究センター		11兆円(2001年) 15兆円(2010年) 1
E-ビジネス		田中英司(ビービーネット社長)		ビービーネット	
創薬	彩都(大阪北部)千里ライフサイエンスセンター	森下竜一(アンジェスMG創業者)	医薬基盤研究所(彩都)、国立循環器病センター、大阪バイオサイエンス研究所	アンジェスMG	
再生医療	神戸医療産業都市(ポートアイランド2期)	井村裕夫(科学技術振興機構顧問)、西川伸一(理化学研究所発生・再生科学総合研究センター副センター長)	理化学研究所発生・再生科学総合研究センター、関西ティッシュ・エンジニアリング・イニシアチブ(KTi)、神戸バイオメディカル創造センター、神戸臨床研究情報センター、		
機能的食品(特定保健食品)	神戸国際ビジネスセンター(神戸医療産業都市)			総合医科学研究所	
ナノ・微細加工	播磨科学公園都市	川合知二(大阪大学教授)	S Pring8(世界最高性能の大型放射光施設)、ニュースバル(中規模放射光施設)、理化学研究所播磨研究所、日本原子力研究所関西研究所		
環境			地球環境産業技術研究機構(RITE)、地球環境戦略研究機関(IGES)関西研究センター、関西環境管理技術センター		29.9兆円(2000年) 47.2兆円(2010年) 58.4兆円(2010年) 2
エンターテインメント	USJ、宝塚	橋爪伸也(大阪市立大学大学院文学研究科助教授)	歴史街道推進協議会 関西国際観光推進センター 関西広域連携協議会	吉本興業、宝塚歌劇団	

1:経済産業省「新産業創造戦略」  
平成16年5月  
2:環境省(平成15年5月)

## 2.3 地域主体の事業化支援

技術シーズを事業へと結びつける過程には「死の谷」などと呼ばれるように、様々な困難が待ち構えている。そしてここ数年は、これらの過程に係る施策の充実を求める声が高まっている。その背景には、文部科学省の「知的クラスター創成事業」と経済産業省の「産業クラスター計画」の間における連携の必要性がクローズアップされていることを指摘できるが、経済産業省の平成 17 年度予算において、地域新生コンソーシアム研究開発事業の中に他府省連携枠が創設されたことで国の政策面では前進がうかがえ、その効果に期待したい。

こうした動きに加えて、地域においては国に頼るばかりでなく、地元の自治体と民間企業が主体となり、適切な役割分担の下で事業化の支援に努めなければならない。自治体には支援活動の場の提供や情報発信、マッチング、交流、紹介・斡旋などの公的支援が求められるし、民間には特許出願、会社設立、ビジネスプランニング、ベンチャーキャピタル紹介など専門家との連携、技術移転や販路開拓など大企業との連携支援が求められる。これらを総合的にサービス展開する「関西新事業創出促進センター（仮称）」といった仕組みを産学官が一体となって構築することが急務である。

## 2.4 マーケティングと研究開発の一体化

研究と開発、さらには製品化と商品化、事業化に至るまでの過程では様々なギャップが存在している。研究と開発では、研究がシーズ指向であるのに対し、開発はニーズ指向である。また、開発はしばしば製品開発であることが多いのに対し、これを商品開発とするには顧客対応が必要となる。新しい技術を「商品」開発に結びつけ、次世代産業を創出するためには、研究開発とマーケティングの擦り合わせ、いわゆるスマイルカーブの両端を統合したような市場技術、事業間の連携をスパイラルアップさせるような場と仕組みが必要である。

現在、大阪駅北地区のまちづくり計画が進められているが、その中核機能とされているナレッジキャピタル（未来の知的創造拠点）の具体化を図る際には、技術開発、事業化、マーケティングの連携をトータルにプロデュースし、付加価値の高い産業を創出していく「関西次世代産業ナレッジセンター（仮称）」としての機能を果たすような仕掛けの実現に向けて、民間の英知を結集することが重要である。

## ．科学技術・産業政策の現状と今後の課題

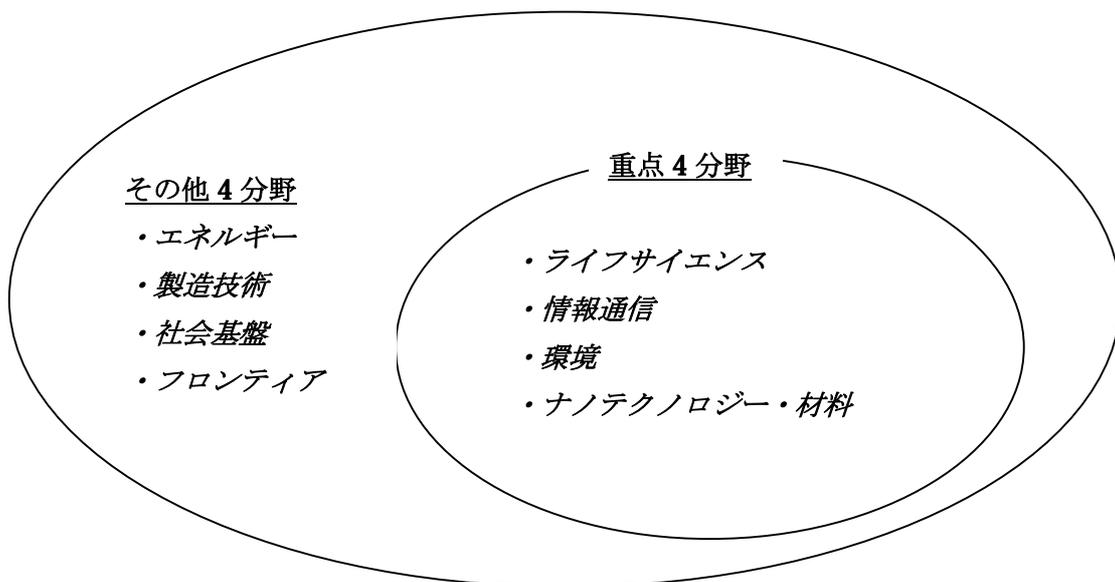
### 1．関係府省による政策の現状

現在、関係府省において進められている科学技術政策の状況について整理すると次のようになっている。

#### 1.1 科学技術の戦略的重点分野

国の第二期科学技術基本計画では、優先的に研究資源を配分するための重点4分野をライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料の各分野と設定するとともに、エネルギー、製造技術、社会基盤、フロンティアの4分野についても、国の存立にとって基盤的なもので、国としての取り組みが不可欠な重要分野と定めている。

図表 -1 科学技術政策における戦略的重点分野



#### 1.2 関係府省の科学技術振興への取り組み（順不同）

現在、関係府省、関係機関等において提供されている科学技術振興のための政策を整理すると、次のようになる。

図表 -2 関係府省別の科学技術政策

府省等 分野	文部科学省	総務省	厚生労働省	経済産業省	環境省	国土交通省	農林水産省	独立行政法人、その他
ライフサイエンス	<p>(文部科学省)</p> <p>個人の遺伝情報に応じた医療の実現プロジェクト (テラーメイド医療実現化プロジェクト)</p> <p>ゲノムネットワーク研究の戦略的推進</p> <p>タンパク 3000 プロジェクト</p> <p>個人の遺伝情報に応じた医療の実現プロジェクト</p> <p>ゲノム科学総合研究事業の推進</p> <p>再生医療の実現化プロジェクト</p> <p>遺伝子多型研究事業の推進</p> <p>発生・再生科学総合研究事業の推進</p> <p>小型加速器の開発      脳科学総合研究の推進</p> <p>免疫・アレルギー科学総合研究の推進</p> <p>ナショナルバイオリソースプロジェクト</p> <p>バイオリソース関係事業の推進      植物科学研究の推進</p> <p>21世紀型革新的先端ライフサイエンス技術開発プロジェクト</p> <p>のうち高度先端解析技術開発等プロジェクトほか</p> <p>光技術を融合した生体機能計測技術の研究開発</p> <p>細胞・生体機能シミュレーションプロジェクト</p> <p>バイオフィーマティクス推進センター</p> <p>21世紀型革新的先端ライフサイエンス技術開発プロジェクト</p> <p>のうちトランスレーショナルリサーチプログラム</p> <p>革新的ながん治療法の開発に向けた研究の推進(がんトランスレーショナルリサーチの推進)</p>	<p>(厚生労働省)</p> <p>ヒトゲノム・再生医療等研究(ヒトゲノム・遺伝子治療分野)</p> <p>疾病関連たんぱく質解析研究</p> <p>ヒトゲノム・再生医療等研究(再生医療分野)</p> <p>第3次対がん総合戦略研究経費</p> <p>エイズ・肝炎・新興再興感染症研究</p> <p>免疫アレルギー疾患予防・治療研究</p> <p>こころの健康科学研究</p> <p>食品医薬品等リスク分析研究のうち食品の安全性高度化推進研究</p> <p>萌芽的先端医療技術推進研究 トキシコゲノミクス分野</p> <p>身体機能解析・補助・代替機器開発研究</p> <p>食品医薬品等リスク分析研究 医薬品・医療機器レギュラトリー</p> <p>サイエンス総合研究      医療技術評価総合研究</p> <p>臨床応用基盤研究</p>	<p>(経済産業省)</p> <p>タンパク質機能解析・活用プロジェクト</p> <p>糖鎖エンジニアリングプロジェクト</p> <p>微細加工技術利用細胞組織製造プロジェクト</p> <p>産業システム全体の環境調和型への革新技术開発</p> <p>バイオプロセス実用化開発プロジェクト</p> <p>バイオ・IT 融合機器開発プロジェクト</p> <p>ナノ医療デバイス開発プロジェクト</p>	<p>(農林水産省)</p> <p>牛海綿状脳症(BSE)及び人獣共通感染症の制圧のための技術開発</p> <p>アグリバイオ実用化・産業化研究</p> <p>昆虫テクノロジー研究</p> <p>農林水産生態系における有害化学物質の総合管理技術の開発</p> <p>植物(イネ)ゲノム研究</p> <p>新鮮でおいしい「ブランド・ニッポン」農産物提供のための総合研究</p> <p>食品の安全性及び機能性に関する総合研究</p>				

府省等 分野	文部科学省	総務省	厚生労働省	経済産業省	環境省	国土交通省	農林水産省	独立行政法人、その他
情報通信	<p>(文部科学省)</p> <p>IT プログラム(超小型大容量ハードディスクの開発)</p> <p>極端紫外線(EUV)露光システム及び光源開発等</p> <p>e-Society 基盤ソフトウェアの総合開発</p> <p>準天頂衛星システムの研究開発</p> <p>高精度測位実験システムの研究開発</p> <p>超高速インターネット衛星の研究開発</p> <p>衛星システム等の開発</p> <p>技術試験衛星 型(ETS- )の研究開発</p> <p>衛星システム等の開発</p> <p>IT プログラム「世界最先端 IT 国家実現重点開発プロジェクト」 (うち光・電子デバイス技術の開発)</p> <p>IT プログラム「世界最先端 IT 国家実現重点開発プロジェクト」 (うち高機能低消費電力メモリの開発)</p> <p>「地球シミュレータ計画推進」の実施</p> <p>IT プログラム「eサイエンス実現プロジェクト」</p> <p>超高速コンピュータ網形成プロジェクト(ナショナル・リサーチ グリッド・イニシアティブ)</p> <p>IT プログラム「世界最先端 IT 国家実現重点開発プロジェクト」 (うち戦略的基盤ソフトウェアの開発)</p>	<p>(総務省)</p> <p>超高速フォトニック・ネットワーク技術に関する研究開発</p> <p>第4世代移动通信システム実現のための研究開発</p> <p>テラビット級スーパーネットワークの開発</p> <p>ギガビットネットワーク技術の研究開発</p> <p>最先端の研究開発テストベッドネットワークの構築</p> <p>ユビキタスネットワーク(何でもどこでもネットワーク)技術の研究開発</p> <p>インターネットのIPv6への移行の推進</p> <p>電子タグの高度活用技術に関する研究開発</p> <p>高度ネットワーク認証基盤技術に関する研究開発</p> <p>高度な遠隔医療等の実現に資する映像関連技術の研究開発</p> <p>量子情報通信技術の研究開発</p> <p>準天頂衛星システムの研究開発</p> <p>—高精度衛星測位技術等</p> <p>超高速インターネット衛星の研究開発</p> <p>—高速スイッチングルータ(衛星搭載機器)及び超高速実験用地球局の 研究開発</p> <p>技術試験衛星Ⅷ型(ETS-Ⅷ)の研究開発</p> <p>—S帯移動体マルチメディア衛星通信に関する研究開発</p> <p>ネットワーク・ヒューマン・インターフェースの総合的な研究開発</p>	<p>(経済産業省)</p> <p>電子タグ普及基盤整備事業</p> <p>次世代半導体材料・プロセス基盤プロジェクト</p> <p>フォトニック・ネットワーク技術の開発</p> <p>マイクロ波励起高密度プラズマ技術を用いた省エネ型半導体製造装 置の技術開発</p> <p>極端紫外線(EUV)露光システム及び光源開発等</p> <p>半導体アプリケーションチッププロジェクト</p> <p>高効率マスク製造装置技術開発</p> <p>不正アクセス行為等対策業務</p> <p>ビジネスグリッドコンピューティング</p> <p>産学連携ソフトウェア工学実施拠点</p> <p>準天頂衛星システムの研究開発</p> <p>基盤プロジェクト</p> <p>MEMS プロジェクト</p> <p>(国土交通省)</p> <p>準天頂衛星システムの研究開発</p> <p>高精度測位補正に関する技術開発 ロボット等による IT 施工システムの開発経費</p>					

府省等 分野	文部科学省	総務省	厚生労働省	経済産業省	環境省	国土交通省	農林水産省	独立行政法人、その他
ナノテクノロジー・材料	<p>(文部科学省)</p> <p>ナノテクノロジーを活用した新しい原理のデバイス開発</p> <p>創造科学技術推進事業、中村不均一結晶プロジェクト、樟茶多体相関場プロジェクト、五神共同励起プロジェクト等</p> <p>新世紀耐熱材料プロジェクト</p> <p>次世代型燃料電池プロジェクト</p> <p>ナノテクノロジー分野別バーチャルラボ、戦略的創造研究推進事業</p> <p>ナノテクノロジーを活用した人工臓器・人工感覚器の開発</p> <p>ナノテクノロジー分野別バーチャルラボ、戦略的創造研究推進事業</p> <p>創造科学技術推進事業、吉田 ATP システムプロジェクト、楠見膜組織能プロジェクト</p> <p>次世代の科学技術をリードする計測・分析・評価機器の開発、超高感度核磁気共鳴装置(NMR)の開発</p> <p>本格利用期における大型放射光施設(Spring-8)の共用の促進</p> <p>創造科学技術推進事業、大津局在フォトンプロジェクト</p> <p>安心して安全な社会・都市新基盤整備のための超鉄鋼研究</p> <p>創造科学技術推進事業、横山液晶微界面プロジェクト、細野透明電子活性プロジェクト、十倉スピソ超構造プロジェクト等</p> <p>人・自然・地球共生プロジェクト</p> <p>一般・産業廃棄物・バイオマスの複合処理・再資源化プロジェクト</p>	<p>(総務省)</p> <p>量子情報通信技術の研究開発</p>	<p>(厚生労働省)</p> <p>萌芽的先端医療技術推進研究(ナノメディシン)</p> <p>身体機能解析・補助・代替機器開発研究費</p>	<p>(経済産業省)</p> <p>次世代半導体・プロセス基盤プロジェクト(MIRAI)</p> <p>次世代半導体ナノ材料高度評価プロジェクト</p> <p>高度情報通信機器・ディスプレイ基板プログラムの一部、高効率有機デバイスの開発</p> <p>高効率高温水素分離膜の開発</p> <p>先進ナノバイオデバイスプロジェクト</p> <p>3D ナノメートル評価用標準物質創成技術プロジェクト</p> <p>ナノ計測基盤技術プロジェクト</p> <p>微小電気機械システム(MEMS)プロジェクト</p> <p>ナノカーボン応用製品創製プロジェクト</p> <p>マイクロ分析・生産システムプロジェクト</p> <p>光触媒利用高機能住宅部材プロジェクト</p> <p>カーボンナノチューブFED(フィールドエミッションディスプレイ)プロジェクト</p>	<p>(環境省)</p> <p>ナノテクノロジーを活用した環境技術開発推進事業</p> <p>環境</p> <p>地球環境研究総合推進費</p> <p>廃棄物処理等科学研究費補助金</p> <p>内分泌攪乱化学物質のリスク評価・試験法開発及び国際共同研究等推進経費</p> <p>アジア太平洋地域環境イノベーション戦略推進費のうち統合環境モニタリングプロジェクト</p>	<p>(農林水産省)</p> <p>宇宙航空研究開発機構</p> <p>準天頂衛星システム</p> <p>—高精度測位実験システムの研究開発</p> <p>H・II A ロケット標準型の開発</p> <p>GX ロケットの開発の支援</p> <p>—LNG 推進系の飛行実証等</p> <p>国際宇宙ステーション計画</p> <p>第20号科学衛星(MUSES-C)「はやぶさ」</p> <p>第23号科学衛星(ASTRO-EII)</p> <p>情報通信研究機構</p> <p>技術試験衛星Ⅷ型(ETS-VIII)</p> <p>超高速インターネット衛星</p> <p>陸域観測技術衛星(ALOS)、温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)、全球降水観測/二周波降水レーダー(GPM/DPR)の研究開発</p> <p>海洋研究開発機構</p> <p>極限環境生物フロンティア研究費</p> <p>深海地球ドリリング計画</p>		

府省等 分野	文部科学省	総務省	厚生労働省	経済産業省	環境省	国土交通省	農林水産省	独立行政法人、その他
環境	<div data-bbox="560 343 945 464" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>(総務省)</p> <p>新たな技術に対応した危険物保安に関する研究</p> </div> <div data-bbox="992 343 1400 544" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>(経済産業省)</p> <p>低品位廃熱を利用する二酸化炭素分離回収技術開発                      構造物長寿命化高度メンテナンス技術開発                      化学物質のリスク管理のための基盤情報の整備・評価</p> </div> <div data-bbox="1424 343 1877 620" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>(国土交通省)</p> <p>次世代内航船の研究開発                      バイオガスを活用した燃料電池の導入等に向けた実証実験                      自然共生型国土基盤整備技術の開発                      河川等環境中における化学物質リスクの評価に関する研究                      地球規模水循環変動に対応する水管理技術に関する研究</p> </div> <div data-bbox="777 579 1111 738" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>(厚生労働省)</p> <p>食品医薬品等リスク分析研究 化学物質リ                      スク研究経費</p> </div> <div data-bbox="1205 620 1637 898" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>(環境省)</p> <p>地球環境研究総合推進費                      廃棄物処理等科学研究費補助金                      重要生態系監視地域モニタリング推進事業                      環境ナノ粒子の生体影響に関する調査研究費                      ナノテクノロジーを活用した環境技術開発推進事業</p> </div>							
府省等 分野	文部科学省	総務省	厚生労働省	経済産業省	環境省	国土交通省	農林水産省	独立行政法人、その他
エネルギー	<div data-bbox="369 1038 799 1289" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>(文部科学省)</p> <p>FBR サイクル開発戦略調査研究                      ITER 計画をはじめとする核融合に関する研究開発の推進                      高レベル放射性廃棄物処理研究開発                      安全性研究</p> </div> <div data-bbox="992 1038 1780 1329" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>(経済産業省)</p> <p>固体高分子燃料電池 / 水素エネルギー利用技術                      バイオマスエネルギー高効率転換技術開発                      太陽光発電技術研究開発                      高効率クリーンエネルギー自動車開発                      エネルギー使用合理化技術戦略的開発の「省エネルギー電力変換器の高パワー密度・汎用化研究開発」                      地層処分技術調査等委託費 安全性研究</p> </div>							

府省等 分野	文部科学省	総務省	厚生労働省	経済産業省	環境省	国土交通省	農林水産省	独立行政法人、その他
製造技術	<div data-bbox="374 344 873 582" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>(文部科学省)</p> <p>ものづくりトリアル・パーク</p> <p>極端紫外 (EUV) 光源開発等先進半導体製造技術の実用化</p> <p>地域結集型共同研究事業 (超高密度フォント産業基盤技術開発)</p> <p>一般・産業廃棄物・バイオマスの複合処理・再資源化プロジェクト</p> </div>		<div data-bbox="777 1129 1207 1327" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>(厚生労働省)</p> <p>人間・機械協調型作業システムの基礎的安全技術に関する研究</p> <p>萌芽的先端医療技術推進研究 トキシコゲノミクス分野</p> </div>	<div data-bbox="992 344 1447 1093" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>(経済産業省)</p> <p>次世代半導体材料・プロセス基盤プロジェクト (MIRAI)</p> <p>極端紫外 (EUV) 露光システムプロジェクト</p> <p>高効率次世代半導体製造システム技術開発</p> <p>次世代量子ビーム利用ナノ加工プロセス技術</p> <p>IMS 国際共同研究プログラム</p> <p>石油プラント保守・点検作業支援システムの開発</p> <p>MEMS プロジェクト</p> <p>次世代構造部材創成・加工技術開発</p> <p>人間行動解析システム技術開発</p> <p>人間特性基盤整備事業</p> <p>生物機能活用型循環産業システム創造プログラム</p> <p>構造物長寿命化高度メンテナンス技術開発</p> <p>次世代化学プロセス技術研究開発</p> <p>超臨界流体利用環境負荷低減技術研究開発</p> <p>植物利用エネルギー使用合理化工業原料生産技術開発</p> <p>環境適応型高性能小型航空機研究開発プロジェクト</p> <p>環境適応型小型航空機用エンジン研究開発</p> </div>	<div data-bbox="1256 1129 1637 1327" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>(環境省)</p> <p>廃棄物処理等科学研究費補助金</p> <p>ナノテクノロジーを活用した環境技術開発推進事業</p> <p>地球温暖化対策技術開発事業</p> </div>	<div data-bbox="1471 582 1948 780" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>(国土交通省)</p> <p>造船業の IT 革命の推進による「ものづくり基盤技術」の高度化</p> <p>ロボット等による IT 施工システムの開発</p> <p>次世代内航船 (スーパーエコシブ) の研究開発</p> </div>	<div data-bbox="1637 344 1998 542" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>(農林水産省)</p> <p>生体機能の革新的利用のためのナノテクノロジー</p> <p>— 材料技術の開発</p> <p>農林水産バイオリサイクル研究</p> </div>	<div data-bbox="1686 815 2069 1209" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>1) 新エネルギー・産業技術総合開発機構</p> <p>次世代型輸送系ミッションインテグレーション基盤技術研究開発事業</p> <p>ナノ医療デバイス開発プロジェクト</p> <p>2) 理化学研究所</p> <p>先端的 IT による技術情報統合化システムの構築による研究開発</p> <p>多次元量子検出器の開発・応用研究</p> <p>リアルタイム生体ナノマシン観察技術開発</p> </div>

府省等 分野	文部科学省	総務省	厚生労働省	経済産業省	環境省	国土交通省	農林水産省	独立行政法人、その他
社会基盤	<div data-bbox="360 344 658 504" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>(文部科学省)</p> <p>地震調査研究の推進</p> <p>大都市大震災軽減化特別プロジェクト</p> </div> <div data-bbox="562 580 846 778" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 100px;"> <p>(総務省)</p> <p>消防・防災ロボットの研究開発</p> <p>次世代 GIS の実現化に向けた情報</p> <p>通信技術の研究開発</p> </div> <div data-bbox="1424 344 1709 464" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 100px;"> <p>(国土交通省)</p> <p>国土基本情報リアルタイム整備</p> </div> <div data-bbox="1733 580 2069 1133" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 100px;"> <p>1) 警視庁</p> <p>バイオテロに対応するための生物剤の検知及び鑑定法に関する研究</p> <p>国際テロで使用される爆薬の探知法に関する研究</p> <p>2) 消防研究所</p> <p>廃棄物及びその処理施設の火災安全技術に関する研究</p> <p>3) 新エネルギー・産業技術総合開発機構</p> <p>環境適応型高性能小型航空機プロジェクト</p> <p>4) 宇宙航空研究開発機構</p> <p>国産旅客機等に関する航空科学技術の研究開発</p> </div>							

府省等 分野	文部科学省	総務省	厚生労働省	経済産業省	環境省	国土交通省	農林水産省	独立行政法人、その他
フロンティア		(総務省) 準天頂衛星システム 高精度衛星測位技術等		(経済産業省) 準天頂衛星システム 基盤プロジェクト H A ロケット標準型の開発 GX ロケットの開発の支援 次世代輸送系システム設計基盤技術開発		(国土交通省) 準天頂衛星システム 高精度測位補正に関する技術開発	(農林水産省) 海洋生物資源の変動要因の解明と高精度変動予測技術の開発	1) 宇宙航空研究開発機構 準天頂衛星システム ー高精度測位実験システムの研究開発 H - II A ロケット標準型の開発 GX ロケットの開発の支援 ーLNG 推進系の飛行実証等 国際宇宙ステーション計画 第 20 号科学衛星 (MUSES-C) 「はやぶさ」 第 23 号科学衛星 (ASTRO-E II) 2) 情報通信研究機構 技術試験衛星 VIII 型 (ETS-VIII) 超高速インターネット衛星 陸域観測技術衛星 (ALOS)、温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT)、全球降水観測/二周波降水レーダー (GPM/DPR) の研究開発 3) 海洋研究開発機構 極限環境生物フロンティア研究費 深海地球ドリリング計画

(資料) 内閣府編 (2004) 『科学技術政策の論点—科学技術政策の進捗状況と今後の課題』時事画報社 他

### 1.3 産業化への取り組み

現在、各府省や自治体、関係機関等において提供されている産業化（ベンチャー支援）のための各種支援策を、「技術・研究」、「経営・事業運営」、「人材・雇用」、「その他間接支援」といった分野別に整理すると、次のようになる。

図表 -3 技術・研究開発分野の支援策一覧

支援分野	キーワード(その1)	キーワード(その2)	支援名称	主管省庁・機関	
技術・研究開発	研究開発 設備投資 事業化資金		中小企業技術革新制度(SBIR)	中小企業庁	
		出資	生研機構出資	生物系特定産業技術研究推進機構	
		融資	革新的な技術を備えた事業に対する設備資金及び長期運転資金を低利で融資(革新技術導入促進資金)	中小企業金融公庫、中小企業庁	
			新技術開発融資	日本政策投資銀行	
			新規事業育成融資	日本政策投資銀行、沖縄振興開発金融公庫	
			新技術研究開発事業に係る融資	農林漁業金融公庫	
			技術指向型企業振興融資	日本政策投資銀行	
			生研機構融資(一般融資)	生物系特定産業技術研究推進機構	
			生研機構融資(研究開発型企業特別融資)	生物系特定産業技術研究推進機構	
			補助金等	創造技術研究開発事業	経済産業局、沖縄総合事務局、各都道府県商工担当課
		大学発事業創出実用化研究開発事業		新エネルギー・産業技術総合開発機構	
		食品産業技術開発推進事業		農林水産省	
		民間結集型アプリビジネス創出技術開発事業		農林水産省	
		先進技術型研究開発助成金		通信・放送機構	
		国際共同研究助成金		通信・放送機構	
		高齢者・障害者向け通信・放送サービス充実研究開発助成金		通信・放送機構	
		委託費	課題対応技術革新促進事業	中小企業基盤整備機構	
			地域新生コンソーシアム研究開発制度	各経済産業局	
			戦略的情報通信研究開発通信制度 (国際技術獲得型研究開発)	総務省	
			戦略的情報通信研究開発通信制度 (特定領域重点型研究開発)	総務省	
			戦略的情報通信研究開発通信制度 (若手先端IT研究者育成型研究開発)	総務省	
			戦略的情報通信研究開発通信制度 (産学官連携先端技術開発)	総務省	
			委託費-収益納付	民間基盤技術研究促進制度	通信・放送機構
		税制	自ら行った試験研究の費用の15%相当額を控除(中小企業技術基盤強化税制)	中小企業庁	
		技術支援	施設・設備・貸与	公設試験研究機関による技術支援	各都道府県商工担当課、公設試験研究機関
			産学交流 技術移転	研究開発交流会開催事業	中小企業基盤整備機構
		特許取得	手数料軽減	研究開発型中小企業者に対する特許料等の軽減	経済産業局、沖縄総合事務局

図表 -4 経営・事業運営分野の支援策一覧

支援分野	キーワード(1)	キーワード(2)	支援名称	問い合わせ先	
経営・事業運営	経営 ノウハウ	経営相談	地域中小企業支援センター事業	各都道府県中小企業担当課	
			都道府県等中小企業支援センター事業	各都道府県等中小企業支援センター	
			中小企業・ベンチャー総合支援センターによる支援	中小企業基盤整備機構	
		研修 セミナー	創業塾	全国商工会連合会、各都道府県商工会連合会、日本商工会議所、各県庁所在地の商工会議所	
	新規創業支援研修		中小企業大学校		
	事業資金 全般	出資	創造的中小企業創出支援事業	中小企業庁、中小企業基盤整備機構、都道府県商工担当課、各ベンチャー財団	
			新事業創出促進法(新事業分野開拓の促進)による出資	新規事業投資株式会社	
			創業期投資(設立後7年以内の会社への投資)	中小企業投資育成株式会社	
			一般投資(設立後7年超の会社への投資)	中小企業投資育成株式会社	
			通信・放送新規事業に対する出資	総務省、テレコム・ベンチャー投資事業組合	
			融資	新規事業展開等貸付	中小企業基盤整備機構
		創業転業時貸付		中小企業基盤整備機構	
		中小企業創造活動促進法による高度化融資の優遇措置		中小企業基盤整備機構、各都道府県中小企業担当課	
		保証	通信・放送新規事業に対する債務保証	総務省、通信・放送機構	
			新事業創出促進法(新事業分野開拓の促進)による信用保証	信用保証協会	
			新事業創出促進法(個人の創業支援)による信用保証	各都道府県等信用保証協会	
		補助金等	新事業開拓助成金交付事業	中小企業基盤整備機構	
			地域通信・放送開業事業に対する利子補給	総務省、通信・放送機構、日本政策投資銀行、沖縄振興開発金融公庫	
			身体障害者向け通信・放送役務提供・開業推進助成金	通信・放送機構	
			高齢者等共同就業機会創出助成金	各都道府県高齢者雇用開発協会	
			受給資格者創業支援助成金	最寄の公共職業安定所	
			地域雇用受皿事業奨励金	(財)産業雇用安定センター都道府県事務所	
		事業化資金	補助金等	情報通信ベンチャー助成金	通信・放送機構
		設備資金 運転資金	融資	戦略的な情報化投資に必要な資金を低利で融資(IT貸付制度)	中小企業金融公庫、国民生活金融公庫、商工組合中央金庫、都道府県等中小企業支援センター
				女性起業家、高齢者起業家支援資金	中小企業金融公庫、国民生活金融公庫、沖縄振興開発金融公庫
	成長新事業育成特別融資			中小企業金融公庫、沖縄振興開発金融公庫	
	新規開業支援資金			国民生活金融公庫、沖縄振興開発金融公庫	
	新創業融資制度			国民生活金融公庫、沖縄振興開発金融公庫、商工会、商工会議所、中小企業支援センター	
	新事業育成貸付			商工組合中央金庫	
	新事業振興貸付(イノベーション21)			商工組合中央金庫	
起業挑戦支援無担保貸出制度	商工組合中央金庫				
設備資金 運転資金	融資			戦略的な情報化投資に必要な資金を低利で融資(IT貸付制度)	中小企業金融公庫、国民生活金融公庫、商工組合中央金庫、都道府県等中小企業支援センター
				女性起業家、高齢者起業家支援資金	中小企業金融公庫、国民生活金融公庫、沖縄振興開発金融公庫
		成長新事業育成特別融資	中小企業金融公庫、沖縄振興開発金融公庫		
		新規開業支援資金	国民生活金融公庫、沖縄振興開発金融公庫		
		新創業融資制度	国民生活金融公庫、沖縄振興開発金融公庫、商工会、商工会議所、中小企業支援センター		
		新事業育成貸付	商工組合中央金庫		
		新事業振興貸付(イノベーション21)	商工組合中央金庫		
		起業挑戦支援無担保貸出制度	商工組合中央金庫		
保証	経営革新関連保証	(社)全国信用保証協会連合会、各都道府県等信用保証協会			
	経営資源活用関連保証	(社)全国信用保証協会連合会、各都道府県等信用保証協会			
	新事業開拓保証	(社)全国信用保証協会連合会、各都道府県等信用保証協会			

経営・事業運営	設備投資	融資	小規模企業設備資金(設備資金貸付)	各都道府県貸与機関、(財)全国中小企業設備貸与機関協会
			新事業創出促進法(新事業分野開拓の促進)による債務保証	産業基盤整備基金
	小規模企業設備資金(設備資金貸付)		各都道府県貸与機関、(財)全国中小企業設備貸与機関協会	
	税制等	設備貸与	小規模企業設備資金(設備貸与)	各都道府県貸与機関、(財)全国中小企業設備貸与機関協会
			財務支援	試験研究費の総額に係る税額控除制度等(研究開発振興税制)
		青色申告書を提出する中小企業者の税額控除等		中小企業庁、各経済産業局、各都道府県商工担当課
		新事業創出促進法(新事業分野開拓の促進)による留保金課税の適用停止		経済産業省、各経済産業局、中小企業庁
		中小企業創造活動促進法に関する設備投資減税		各都道府県担当部局
		欠損金の繰り戻し還付の特例		税務署
		試験研究費等に係る税額の特別控除等(研究開発振興税制)	国税庁、税務署	
投資家支援	中小企業創造活動促進法によるエンジェル(個人投資家)税制	経済産業省、各経済産業局		
システム開発事前調査	補助金等	IT活用型経営革新モデル事業	各経済産業局、沖縄総合総合事務局	

図表 -5 人材・雇用分野の支援策一覧

支援分野	キーワード(1)	キーワード(2)	キーワード(3)	支援名称	問い合わせ先
人材・雇用	人材確保	採用活動	人材マッチング	職業紹介(公共職業安定所)	各都道府県労働局
				出会いの場	雇用・能力開発機構都道府県センター
		採用活動	補助金等	地域雇用促進奨励金	公共職業安定所、各都道府県労働局
				地域雇用促進特別奨励金	公共職業安定所、各都道府県労働局
				中小企業基盤人材確保奨励金	公共職業安定所、各都道府県労働局
				中小企業基盤人材確保助成金	雇用・能力開発機構都道府県センター
	雇用管理改善	補助金等	中小企業雇用管理改善助成金	雇用・能力開発機構都道府県センター	
	雇用管理	補助金等	中小企業人材確保推進事業助成金	雇用・能力開発機構都道府県センター	
	補助金等		新規・成長分野雇用創出特別奨励金	各都道府県高齢者雇用開発協会	
	環境整備	補助金等	中小企業退職金共済制度(略称:中退共制度)	勤労者退職金共済機構	
			中小企業労働力確保推進事業	各都道府県商工労働・中小企業担当課	
			相談援助セミナー	雇用・能力開発機構都道府県センター	
	人材育成	環境整備		起業家育成プログラム導入促進事業	(株)三菱総合研究所
		人材高度化	補助金等	情報通信人材研修事業支援制度	(財)マルチメディア振興センター
				中小企業雇用創出等能力開発助成金	雇用・能力開発機構都道府県センター
地域人材高度化能力開発助成金				雇用・能力開発機構都道府県センター	
キャリア形成促進助成金				雇用・能力開発機構都道府県センター	
事業主団体等委託訓練				雇用・能力開発機構都道府県センター	
新規・成長分野能力開発事業				雇用・能力開発機構都道府県センター、(財)高齢者雇用開発協会	
能力開発			キャリア形成相談援助業務	雇用・能力開発機構、各都道府県センター、職業能力開発施設	
教育訓練			ビジネス・キャリア制度	厚生労働省、中央職業能力開発協会	
			在職者訓練(能力開発セミナー)	雇用・能力開発機構都道府県センター、職業能力開発施設	
実践技術者養成	教育訓練	職業能力開発大学校等における職業訓練	雇用・能力開発機構、職業能力開発総合大学校、各職業能力開発大学校、各職業能力開発短期大学校		
情報提供	人材高度化	教育訓練	起業家養成	雇用・能力開発機構起業・新分野展開支援センター、関西起業・新分野展開支援センター	

図表 -6 その他間接支援分野の支援策一覧

支援分野	キーワード(1)	キーワード(2)	キーワード(3)	支援名称	問い合わせ先
その他・間接支援	情報提供	イベント 交流会	市場交流 促進	新商品テクノフェア(中小企業ビジネスメッセ)開催事業	(財)中小企業異業種交流財団
				異業種交流事業	(財)中小企業異業種交流財団、都道府県商工担当課、公設試験研究機関、中小企業総合事業
			ビジネス マッチング	ベンチャープラザ	中小企業庁・各経済産業局、中小企業基盤整備機構
				ベンチャーフェアJAPAN	中小企業庁・中小企業基盤整備機構
			機関情報等	出合いの場	雇用・能力開発機構・各都道府県センター
				ニュービジネスフォーラム	中小企業基盤整備機構、(社)ニュービジネス協議会
		セミナー	起業または新分野進出を目的とする公開講座・交流会	雇用・能力開発機構起業・新分野展開支援センター、関西起業・新分野展開支援センター	
				アントレプレナー Do it	雇用・能力開発機構、各都道府県センター
			起業または新分野進出に係る技術的課題解決	雇用・能力開発機構起業・新分野展開支援センター、関西起業・新分野展開支援センター	
			新規・成長分野企業等支援アドバイザーによる相談	雇用・能力開発機構都道府県センター	
			起業または新分野進出に係る相談業務	雇用・能力開発機構起業・新分野展開支援センター、関西起業・新分野展開支援センター	
			起業または新分野進出に係る情報提供	雇用・能力開発機構起業・新分野展開支援センター、関西起業・新分野展開支援センター	
	支援機関 間支援			起業化支援	総務省
	支援機関 支援			新事業開拓支援助成金交付事業	中小企業基盤整備機構
				大学発ベンチャー経営等支援事業	(社)発明協会
	経営ビジョン 策定			中小企業活路開拓調査・実現化事業	中小企業庁・全国中小企業団体中央会・都道府県中小企業団体中央会
	コーディネート 活動	補助金		コーディネート活動支援事業 (新規成長産業連携支援事業)	全国中小企業団体中央会
	人材・技術 マッチング	技術・ 研究開発	事業化 商品化	地域プラットフォーム	各中核の支援機関・各地方自治体担当課
	事業資金 全般	出資		新事業開拓促進出資事業	中小企業基盤整備機構
	経営ノウハウ	情報提供 経営相談	インター ネット	情報通信ベンチャー支援センター	通信・放送機構
情報提供 経営相談	インター ネット		新規・成長分野企業等支援情報プラザ	雇用・能力開発機構	
交流会			雇用創出交流会	雇用・能力開発機構都道府県センター	

以上、ベンチャー企業等支援ネットワーク事務局 資料より

## 2. 政策の現状評価

### 2.1 クラスタ政策

地域における科学技術の振興は、科学技術政策の重要事項として位置づけられてきた。第2期計画において盛り込まれた「地域における科学技術振興のための環境整備」は、文部科学省の「知的クラスター創成事業」として具体化され、また、経済産業省においては「産業クラスター計画」が推進されている。今後は、単なる地域産業の振興ではなく、わが国産業競争力の強化を図る観点から、次世代産業創出のためのクラスターをポテンシャルのある地域に重点的に形成することを政策の柱とすべきである。

知的クラスター創成事業、産業クラスター計画に関しては、文部科学省科学技術政策研究所「地域イノベーションの成功要因及び促進政策に関する調査研究」で以下のような指摘がなされている。「地域に資金を提供して地域の独自性に基づき開発から産業化まで進めていく権限を委ねたという点では画期的なことと言える」「地域クラスター形成プログラムが推進されはじめ、地域の大きな期待を集めていることは、日本の産業発展、構造変革にとっても重要な進展と言える」などである。

しかし、より重要なのは、海外の成功クラスターに係る調査・分析を進める過程で明らかになった以下の記述であろう。「欧米のクラスター創出・育成計画は、単に地域の特性を生かしてクラスターとして地域に根づいた産業を活性化するという目的以上に、その国全体のイノベーション・システムを創り上げていく仕組みとして、戦略的に国の意図するクラスターが組み込まれていることを強く感じるようになった」「今こそ、・・・国全体レベルの視点でナショナル・イノベーション・システムとしてのクラスターを戦略的に考える好機である」

第3期計画においては、イノベーションにより次世代産業を創出し、わが国産業競争力の強化を図るためのクラスター形成、いわばナショナルクラスターの形成に取り組むことが重要であると考えられる。

### 2.2 産業化支援策

現在の産業化支援策の整理からは、補助金・委託費など一部の支援策において各府省独自の施策もあるものの、産業技術化研究や経営・事業化に関する支援策の主たる担い手は、経済産業省の関係機関（中小企業庁、中小企業基盤整備機構など）、都道府県などの自治体、そして金融機関である。また、人材・雇用の問題に関しては、厚生労働省、及びその関連機関（公共職業安定所、雇用・能力開発機構など）が担っており、前述の科学技術政策に比べてその役割分担が比較的明確になっている。特に、研究基盤の整備や科学技術の振興、研究開発の推進といった分野で中心的な役割を果たしている文部科

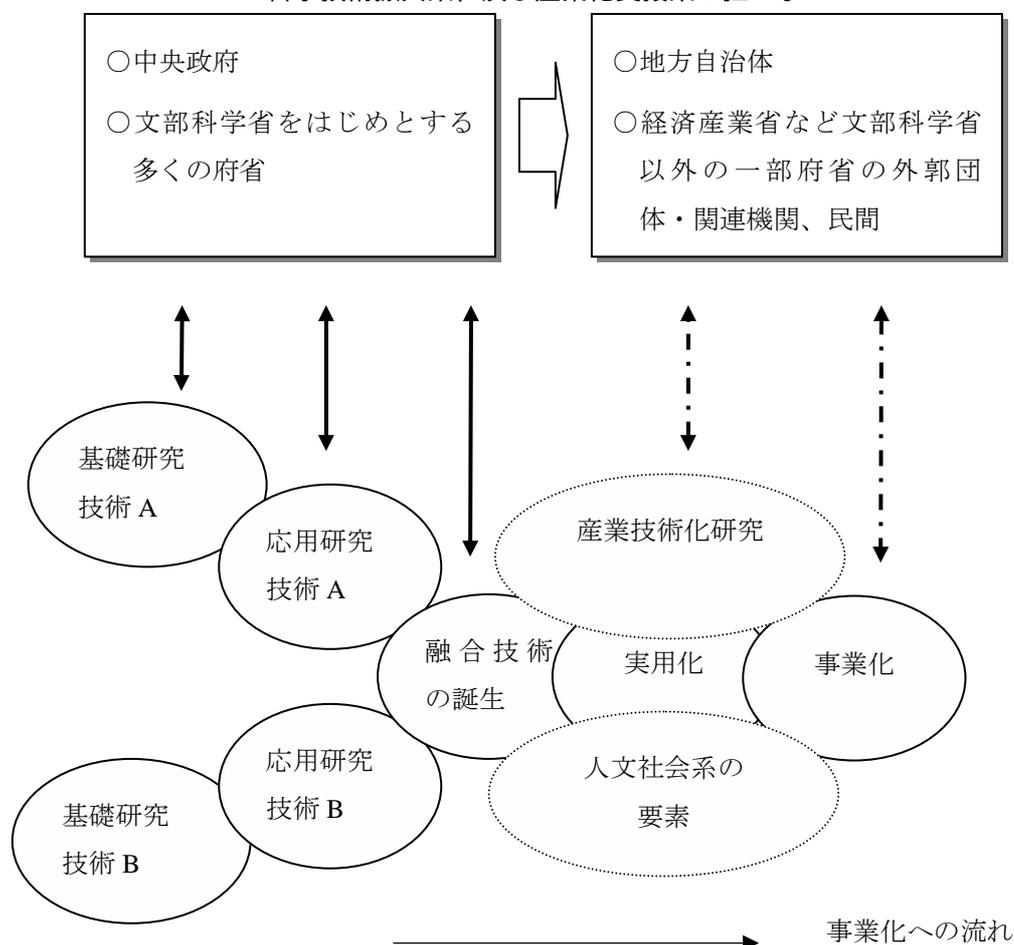
学省においては、現時点で、技術移転の支援・促進といった部分には「研究成果最適移転事業」、「技術移転支援センター」等の支援策を有するものの、産業化、ベンチャー創出、経営支援といった部分の施策については提供されていない。

### 2.3 まとめ

科学技術の振興、研究開発の推進といった段階では、文部科学省を中心に多くの府省がその施策を競っているが、研究成果の実用化、技術の産業化、ベンチャー企業の立ち上げという段階においては、これら施策の担い手が中央から地方へ、国の主要府省からその一部の外郭団体・関連機関へ、あるいは民間へ、と移行していることが分かる。こうした役割分担は、府省各々の目的や役割に起因するものもあるが、現在、最先端の研究開発が進められ、その事業化・実用化が将来の有望産業の基礎になるものとして期待されている国公立の大学・研究機関などからの産業化の推進を考えた場合、事業化を指向すべき段階において支援策の提供者、パートナーが交代することによってこれまでの連続性が失われることになり、研究内容についての現状認識や意思疎通などの面において様々なギャップが発生することが懸念される。

図表 -7 事業化への流れと振興策、支援策の担い手の移行

<科学技術振興策、及び産業化支援策の担い手>



### 3. 求められる政策

今後、わが国が科学技術駆動型の社会発展を遂げるために必要な産業・科学技術政策のあり方について、第3期の科学技術基本計画に関わる部分を中心に、大学や企業などの意識や彼らをとりにくく法制度等に焦点を当てて検討すると次のようになる。

#### 3.1 国民生活との関わりの明確化

「社会のための、社会における科学技術」の重要性が指摘される一方、「科学技術と社会に関する世論調査」（04年2月）によると、国民の関心はむしろ低下している。科学技術リテラシーに関する調査結果をみても、わが国は国際比較で低い水準にとどまっている。

これは、多くの国民にとって、科学技術は依然として一部の専門家による「知識のためのもの」という意識が強く、生活との関わりが十分に理解されていないからではないかと思われる。

総合科学技術会議の議論はホームページ等で公開されているとはいえ、例えば、税制改革について税制調査会の議論が大きく報じられたり、地方公聴会が開催されることに比べれば、身近な問題とは映りにくい。

一方、地球環境問題や安全・安心に関する国民の関心は高い。第3期計画においては、研究を推進する科学技術が国民生活とどのように関わるのかという点を明確にすると共に、技術分野からだけではなく国民生活に深く関わる政策課題からの視点も盛り込まれるべきである。

#### 3.2 研究成果に関する目標の設定

第2期計画において、政府研究開発投資の総額 24 兆円、競争的研究資金の倍増などの目標が設定され、その達成に向けての努力がなされてきたことは評価できる。しかしながら、こういったインプット側の目標設定だけでは適切な政策評価は困難である。

第3期計画においては、研究開発によるアウトプット側の成果に関する目標、さらには、その成果が政策課題の解決にどのように寄与するかというアウトカムに関する目標を掲げるべきである。

#### 3.3 産業競争力強化のための政策連携

科学技術研究の成果を国民生活の向上に反映させるためには、技術の実用化・産業化が不可欠である。同時に、先端的技術の実用化・産業化は、イノベーションによる産業競争力強化を通じたわが国の持続的発展を図るうえでも重要な課題である。

これまでの科学技術政策は、産業競争力強化の視点やそのために必要な政策連携のあ

り方についてあまり意識されてこなかったと思われる。基礎研究の充実を図ることは当然であり、すべての技術を産業化に結びつける必要はないが、第3期計画の策定に資するために設置された基本政策専門調査会の検討課題として「産業競争力の強化」が取り上げられていること、平成17年度科学技術関係予算の改革に際して「科学技術連携施策群」の創設が盛り込まれたことの意義は大きい。次世代ロボットをはじめ、連携施策群の推進に際しては、関係府省共同のプロジェクトの立ち上げなど真に横断的に連携した実効ある取組みがなされることを期待する。

### 3.4 円滑な産業化のための府省間の連携体制、支援体制の構築

研究事業、科学技術の開発が産業技術化研究、ないしは事業化に進む段階では、文部科学省等を中心とする国の研究支援から、地方自治体・経済産業省管轄の団体による事業化支援へ、と目的とともに支援主体がシフトする現状がある。このことで支援策の連続性が失われることが懸念される。そして、この段階においては、前述したような研究と産業化の間に生じたものと同様のギャップも発生する。

研究成果を円滑に産業化へと移行させるためには、基礎研究の段階から産業技術化研究、そして事業化の段階までを統一的に支援できるような横断的なネットワークの構築、産業化に至らしめるまでの府省間の連携体制、支援体制の構築が求められる。

### 3.5 競争的研究資金制度の改革

現在の競争的研究資金や公募提案型補助金は、府省間で類似のテーマに関するものが存在するうえ、申請時期や手続き、審査システムは制度によってバラバラであり、非常に複雑なものになっている。また、申請時や採択後に必要な書類は極めて煩雑で、企業ではその事務負担が重いために申請を見送るケースもあるという。

今般、中小企業関連施策が複雑化したことに対応し、新たに総合支援法が制定され、制度の整理統合が実施されることになっているが、競争的研究資金についても同様の取組みや政府としての一元的な相談窓口の設置を行うべきである。

単年度予算主義の制約下ではあるが、補助・委託が複数年度にわたる場合には、毎年度の均等払いではなく、研究者が実際必要な時期に対応できるよう一層の弾力化が表である。さらには、実用化の見込みが大きいものについては、研究から技術開発、試作品の製作、事業化までの支援を段階的に受けることができるよう、制度間の連携や審査システムの改革を進めるべきである。

### 3.6 多様化・複雑化する経営資源、基盤技術、ナレッジ等へのアクセスの容易化

先端的な研究開発・技術開発とその産業化を支援する側の機能強化、集約・統合化を進める一方で、支援を受ける側の能力アップ、サポートの強化を行う必要がある。例えば大学等の研究者が、研究開発から事業化までをすべて自前でカバーすることは困難で

あることから、マーケティング活動や円滑な資金調達をはじめとする金融面の支援、経営・会社設立・運営などのノウハウ、様々な手続き、人材・ナレッジの調達、などベンチャー企業の経営、産業化に必要な経営資源を市場等から適切・かつ迅速に手当て・調達が可能になるようしくみの整備、あるいは委託・代行サービスなどの充実・育成等を進めることも重要である。

- ・ 資金調達方法における公的資金の選択肢の拡大
- ・ マーケティング能力の強化（市場ニーズの把握、販路確保 等）
- ・ 経営人材の派遣強化
- ・ 産業化を促進するための各種基盤の整備・拡充
- ・ 産業化に必要な機能・経営資源等の利用を容易にするしくみの整備  
(ex. 研究開発型 NPO の活用)
- ・ 創業支援のためのビジネスインキュベーション機能の強化、経営支援のためのビジネススクール、法規を習得するロースクールなどの整備・充実

### 3.7 相互理解・意思疎通の促進

大学・研究機関などでの研究と研究成果の産業化の間に存在する意識のギャップを埋めることが科学技術の産業化を促進するうえで重要である。

少子化による学生数の減少や国立大学の独立行政法人化など、大学をとりまく経営環境は大きく変化しつつあるが、大学が「基礎研究と教育の場」であるという既成の概念は、依然として大学内部にも、また一般社会においても根強いものがあり、それが研究者と産業人との交流、相互理解や意思疎通を阻害している面は少なくない。産業化との関わりの希薄な研究者、さらには一般社会を含め、大学の研究シーズ、科学技術などが産業化されることに関しての正しく、かつ十分な情報発信と理解が行われるとともに、研究サイドと産業サイドとの立場や考え方の違いをお互いが十分に理解し、誤った偏見や誤解が生じないようにするための情報の発信、産学交流の機会設定、あるいは交流の橋渡し・調整役としてのバッファー機能の強化（そのための組織の設置や人材の育成）などへの取り組みが求められる。

### 3.8 研究機関における意識改革

大学をとりまく経営環境は、現在大きな変革の時期にある。すなわち、少子化の進展や競争原理の導入などにより、大学にも独自の経営戦略が求められるようになってきている。具体的には、外部からの資金の取り込み、大学発ベンチャー創出等への取り組み、地域経済との交流や貢献促進、等といった動きが従来に増して重要になってきている。

しかしながら、大学という組織の側にこうした動きに応えるだけの意識改革がまだ十

分には進んでいない。外部からの研究資金の獲得やベンチャーの創業、地域経済などとの関係強化など、今後の大学経営にとってプラスになる動きに対して、これに積極的に関与し、組織として評価し、こうした動きを指向する人材を支援するような意識への改革が求められている。

### 3.9 モチベーションの低下を招かない成功報酬制度の確立・工夫と情報公開の促進

産学連携が活発化して大学発のベンチャーなどが次々と立ち上がり、より大きな付加価値を生み出すようになるに伴って、多くの人の注目・関心も集まるようになる。高度な研究開発とその産業化の動きを誤った偏見や誤解などから守り、これらの流れをさらに大きくしていくうえでも倫理面での新たなルールづくり、成功報酬などについての新たなルールづくりとともに、研究内容、企業活動における情報公開の促進、などへの取り組みが求められる。

ただし、研究者の本業であるべき研究のための予算獲得においてさえ各種申請書類の作成等で研究者本人に大きな事務負担を強いているといわれる状況において、企業の設立や報酬の取扱い等でも新たな事務負担、制約が加わるようでは、研究者の事業化、産業化に対するモチベーションを大きく低下させかねない。これらルールづくりにあたっては、こうした点に配慮することが重要である。

また、事務負担の軽減や勤務形態の弾力化（例えば、裁量労働制度の活用、一時休業制度の導入など）等についてもその実現が急がれる。

(参考資料1)

<関西が有望な融合研究領域> - 21世紀COEプログラム(文部科学省)

- 生体画像医学の統合研究プログラム
- 病態解明を目指す基礎医学研究拠点
- 融合的移植再生治療を目指す国際拠点形成
- 先端数学の国際拠点形成と次世代研究者育成
- 物理学の多様性と普遍性の探求拠点
- 活地球圏の変動解明
- 動的機能機械システムの数理モデルと設計論
- ゲノム科学の知的情報基盤・研究拠点形成
- 微生物機能の戦略的活用による生産基盤拠点
- 感染症学・免疫学融合プログラム
- 疾患関連糖鎖・タンパク質の統合的機能解析
- フロンティアバイオデンティストリーの創生
- 究極と統合の新しい基礎科学
- 物質機能の科学的解明とナノ工学の創出
- 原子論的生産技術の創出拠点
- 糖尿病をモデルとしたシグナル伝達病拠点
- 難病の革新的治療法の開発研究
- クロマグロ等の魚類養殖産業支援型研究拠点

## < 関西が有望な融合研究領域 > - 戦略的創造研究推進事業 ( J S T )

— 関西の研究者が研究統括 —

### ● 脳の機能発達と学習メカニズムの解明

戦略目標

教育における課題を踏まえた、人の生涯に亘る学習メカニズムの脳科学等による解明

◆ 研究総括：津本 忠治 [大阪大学大学院医学系研究科 教授]

本研究領域は、脳を育み、ヒトの一生を通しての学習を促進するという視点に、社会的な観点も融合した新たな視点から、健康で活力にあふれた脳を発達、成長させ、さらに維持するメカニズムの解明をめざす研究を対象とするものです。

具体的には、感覚・運動・認知・行動系を含めた学習に関与する脳機能や言語などヒトに特有な高次脳機能の発達メカニズムの解明、及びそれらの臨界期（感受性期）の有無や時期の解明、発達脳における神経回路網可塑性に関する研究、高次脳機能発達における遺伝因子と環境因子の相互作用の解明、健やかな脳機能の保持を目指した研究、精神・神経の障害の機序解明と機能回復方法の研究、社会的な環境の変化が脳機能に及ぼす影響に関する研究等が含まれます。

### ● 糖鎖の生物機能の解明と利用技術

◆ 研究総括：谷口 直之 [大阪大学大学院医学系研究科 教授]

本研究領域は、糖タンパク質、糖脂質、プロテオグリカンといった生体分子群の有する糖鎖の新たな生物機能を解明し、その利用技術を探索するための研究を対象とするものです。

具体的には、脳神経機能、形態形成、分化における糖鎖の役割と制御のメカニズム等の新しい機能の解明や応用の可能性を開拓する研究、糖鎖の改変によるガンの浸潤転移の制御や感染防止、免疫機能制御の手法探索等の診断、治療、予防への応用を指向する研究、あるいは、糖鎖研究に広く用いられることが期待される糖鎖の超微量解析技術、情報伝達のダイナミックな状況を可視化する技術の実現を目指す研究等が含まれます。

### ○ 免疫難病・感染症等の先進医療技術

戦略目標

先進医療の実現を目指した先端的基盤技術の探索・創出

◆ 研究総括：岸本 忠三 [大阪大学大学院生命機能研究科 客員教授]

この研究領域は、再生医療や抗体工学等を含む先進医療のうち、免疫に関わる各種疾患（例えば免疫由来各種難病や各種感染症）に対する先進医療技術を中心とし、その他関連する先進医療技術も含め、次世代の医療技術の基礎と応用に関する研究を対象とするものです。

具体的には、免疫難病（自己免疫疾患やアレルギー等）の発症機構の遺伝子レベルでの解明とそれに基づいた新しい治療法、例えば抗体療法、遺伝子治療、DNA ワクチン、幹細胞治療等の開発および結核、マラリア、エイズ等の細菌、原虫、ウイルス感染症に対する新しいワクチンや創薬の開発につながる基礎的研究等が対象となります。

### ●高度情報処理・通信の実現に向けたナノファクトリーとプロセス観測

戦略目標

「情報処理・通信における集積・機能限界の克服実現のためのナノデバイス・材料・システムの創製」

◆研究総括：蒲生 健次 [大阪大学 名誉教授、(独) 情報通信研究機構関西先端研究センター 専攻研究員]

この研究領域は、高度情報処理・通信に資するナノデバイス等の実現に向けた新しいプロセッシング技術、ナノ構造体の機能を観察・計測・評価する新しい計測評価技術等に係わる研究を対象とするものです。

具体的には、新たなプロセッシング技術の確立に向けた、ナノ構造を作り出す光・X線・電子ビーム・イオンビーム等の新たな活用に係わる研究、分子・原子を制御することにより結晶・組織等をナノレベルで形成する技術に係わる研究、および、構築されたナノ構造体の機能を計測・評価、検証する技術に係わる研究等が含まれます。なお、本研究領域は戦略目標「非侵襲性医療システムの実現のためのナノバイオテクノロジーを活用した機能性材料・システムの創製」および「環境負荷を最大限に低減する環境保全・エネルギー高度利用の実現のためのナノ材料・システムの創製」にも資するものとなります。

### ○情報基盤と利用環境

◆研究総括：富田 眞治 [京都大学大学院情報学研究科教授 通信情報システム専攻]

この研究領域は、10億個のトランジスタがチップ上に集積できる時代およびインターネットでコンピュータ利用環境が激変する時代における、新しいコンピュータシステムの基盤技術と利用技術に関連した研究を対象とするものです。

具体的には、超高機能化、超高性能化、超省電力化、モバイル化、情報家電化などを視野に入れたコンピュータシステム（アーキテクチャ、ネットワーキング、言語・コンパイラ、OS）、超大規模集積システム設計技術（DA/CAD）、及びインターネット・マルチメディアを中心とした新しい利用に関する基礎研究が含まれます。またハードウェアシステムとの関連性を保ちながら行う研究に加えて、全く新しい原理に基づいたコンピュータや新しい知的なコンピュータ応用研究等が含まれます。

—関西の研究者が領域アドバイザー—

#### ●量子情報処理システムの実現を目指した新技術の創出

戦略目標

情報通信技術に革新をもたらす量子情報処理の実現に向けた技術基盤の構築

◆研究総括：山本 喜久 [スタンフォード大学応用物理・電気工学科 教授/  
国立情報学研究所量子コンピューティング研究部門 教授]

本研究領域は、ミクロの世界で観測される量子力学的現象を制御し、記憶、演算などの情報処理を行うシステムへ展開していくための基盤となる新しい技術の創出を目指す研究を対象とするものです。

具体的には、光・電子・原子・原子核など様々な系を対象として、量子効果に基づく基本的なデバイスや多量子ビット化の技術、量子情報の伝送技術や中継技術、さらにそれらの基盤となる要素研究、例えば量子もつれ現象の制御・観測に関する研究等に関して、シミュレーションを含めた実証的な研究を対象とします。

#### ○シミュレーション技術の革新と実用化基盤の構築

◆研究総括：土居 範久 [中央大学理工学部 教授]

この研究領域は、計算機科学と計算科学が連携することにより、シミュレーション技術を革新し、信頼性や使い易さも視野に入れて、実用化の基盤を築く研究を対象とするものです。

具体的には、物質、材料、生体などのミクロからマクロに至るさまざまな現象を

シームレスに扱える新たなシミュレーション技術、分散したデータベースやソフトウェアをシステム化する技術、また、計算手法の飛躍的な発展の源となる革新的なアルゴリズムの研究や、基本ソフト、情報資源を取り扱いやすくするためのプラットフォームあるいは分野を越えて共通に利用できる標準パッケージの開発などが含まれます。

## ●水の循環系モデリングと利用システム

戦略目標

水の循環予測及び利用システムの構築

◆研究総括：虫明 功臣 [福島大学行政社会学部 教授]

この研究領域は、グローバルスケールあるいはリージョナルスケールにおいて、大気・陸域・海域における水の循環の諸過程を明らかにし、水循環モデルの構築を目指すとともに、社会システムにおける水の効率的な利用に関する研究を対象とするものです。

具体的には、気候変動にともなう水資源分布の変化、人間活動が水循環に及ぼす影響に関する研究に加え、水資源の維持・利用、水循環の変化が社会システムに及ぼす影響の予測、生態系環境を維持・保全・回復する水の機能等に関する研究等が含まれます。

## ●新しい物理現象や動作原理に基づくナノデバイス・システムの創製

戦略目標

「情報処理・通信における集積・機能限界の克服実現のためのナノデバイス・材料・システムの創製」

◆研究総括：梶村 皓二 [財団法人機械振興協会 副会長・技術研究所 所長]

この研究領域は、量子系の新しい物理現象や動作原理、および、それを用いて新しいデバイス・システム等を実現するための研究を対象とするものです。

具体的には、ナノスケールにおいてはじめて現われる電子系やスピン系の物理的特性を応用して演算、記憶等のアクティブな情報処理機能をもつ新しいデバイスの実現、ナノスケールの局所的特性を対象として電気、機械、光等の物理的手法や動作原理を用いてセンシング、操作、制御等を行うデバイスや新たな情報処理システムの創製を目指す研究等が含まれます。また、既存技術の限界を打破する新しい技術領域の創出に発展する新しい物理現象の発現のためのナノデバイスに係わる構造研究、現在まだ対象とするものの性質の研究にとどまっている現象をデバイスに結びつける研究等も含まれます。

## ●高度情報処理・通信の実現に向けたナノ構造体材料の制御と利用

### 戦略目標

「情報処理・通信における集積・機能限界の克服実現のためのナノデバイス・材料・システムの創製」

◆研究総括：福山 秀敏 [東北大学金属材料研究所 教授]

この研究領域は、バルクとは異なるナノ構造体において、微細な構造・組織等を制御することにより、高度情報処理・通信の実現に向けたこれまでにない特徴的な物性・高機能・新機能を有する材料等の創製や、その利用を図る研究を対象とするものです。

具体的には、既にバルクとして存在している物質の「ナノ化」、すなわち薄膜・微粒子等の極微細構造はもちろん、ナノ粒子やクラスター原子・分子、分子性物質等、無機物質・有機物質さらにそのハイブリッド系を制御し、これまでにない機能・物性等を有する革新的新材料の創製を目指す研究、フラーレン・カーボンナノチューブ等の新機能性材料の創製やナノデバイス・システムへの利用を目指す研究等が対象となります。なお、本研究領域は戦略目標「非侵襲性医療システムの実現のためのナノバイオテクノロジーを活用した機能性材料・システムの創製」および「環境負荷を最大限に低減する環境保全・エネルギー高度利用の実現のためのナノ材料・システムの創製」にも資するものとなります。

## ●ソフトナノマシン等の高次機能構造体の構築と利用

### 戦略目標

「非侵襲性医療システムの実現のためのナノバイオテクノロジーを活用した機能性材料・システムの創製」

◆研究総括：宝谷 紘一 [名古屋大学 名誉教授]

この研究領域は、ナノレベルでの分子構造や分子間相互作用の変化等を利用して働くソフトナノマシン等の高次機能構造体の構築と利用に係わる研究等を対象とするものです。具体的には、生体に学ぶソフトナノマシンの動作機構の解析・制御およびその原理を活用したソフトナノマシンの構築、利用に関する研究、タンパク質や合成分子等の高次機能構造体によるソフトナノマシンの高効率エネルギー変換、エネルギー供給、情報の変換、伝達に係わる研究等も含まれます。なお、本研究領域は戦略目標「情報処理・通信における集積・機能限界の克服実現のためのナノデバイス・材料・システムの創製」および「環境負荷を最大限に低減する環境保全・エネルギー高度利用の実現のためのナノ材料・システムの創製」にも資するものとなります。

## ●エネルギーの高度利用に向けたナノ構造材料・システムの創製

### 戦略目標

「環境負荷を最大限に低減する環境保全・エネルギー高度利用の実現のためのナノ材料・システムの創製」

◆ 研究総括：藤嶋 昭 [財団法人神奈川科学技術アカデミー 理事長、東京大学 名誉教授]

この研究領域は、ナノテクノロジーを活用した高効率のエネルギー変換・貯蔵技術、環境調和型の省エネルギー・新エネルギー技術を創製し、環境改善・環境保全に資する研究、および、ナノオーダーで構造・組織等を制御することにより、省エネルギーを達成し、エネルギーの高度利用に資するこれまでにない高度な物性を有する機能材料・構造材料・システム等を創製する研究等を対象とするものです。

具体的には、エネルギー効率の極めて高い、高効率・高選択的物質変換プロセスや循環型エネルギーシステムを実現するためのナノ機能材料・システム、熱電変換素子等の創製を目指す研究、新しい太陽電池・燃料電池あるいは熱線反射材料・セルフクリーニング材料等の環境調和型の新エネルギー・省エネルギーに係わるナノ機能材料・システム等の創製を目指す研究、エネルギーの高度利用に資するナノオーダーで材料組成・組織構造・表面界面等を制御した高機能ナノ構造材料の創製に係わる研究、およびこれらの構築に必要となるプロセス技術や評価技術に係わる研究等が含まれます。なお、本研究領域は戦略目標「情報処理・通信における集積・機能限界の克服実現のためのナノデバイス・材料・システムの創製」および「非侵襲性医療システムの実現のためのナノバイオテクノロジーを活用した機能性材料・システムの創製」にも資するものとなります。

## ●量子と情報

◆ 研究総括：細谷 暁夫 [東京工業大学理工学研究科 教授]

本研究領域は、量子力学的現象を利用した情報処理を実現するために、量子力学と情報処理の間に横たわる諸問題の解決に資する研究を対象とするものです。

具体的には、量子もつれ効果の強さと情報処理能力の関係についての理論的・実証的な研究、新しいアルゴリズムの創出、量子状態の評価技術、記憶方法、量子情報の高密度伝送方式、通信における符号化・誤り訂正・情報セキュリティ等、安全かつ高速の情報処理を実現するための基盤を拡充する抜本的、革新的な研究を対象とします。

## ●生体分子の形と機能

◆研究総括：郷 信広 [日本原子力研究所関西研究所 特別研究員]

この研究領域は、遺伝情報が機能として発現するのを支えている物理的実体としての生体分子（タンパク質）に焦点をあて物理学、化学等の物質科学の原理に基づき、その立体構造形成の仕組みや立体構造に基づく機能発現の仕組みを研究するとともに、今急速に蓄積が進んでいるゲノム情報を対象としたバイオインフォマティクス的手法を用いた研究も対象とするものです。

具体的には、タンパク質等の立体構造の実験的決定・理論的予測、物性研究、相互作用や複数の分子からなる超分子構造体の解析に関する新しい研究方法の開発等の基礎的研究と共に、合理的薬物設計、生物的機能の工学的利用を目指した応用研究等が含まれます。

## ●情報と細胞機能

◆研究総括：関谷 剛男 [三菱化学生命科学研究所 取締役社長]

この研究領域は、細胞がプログラム化された遺伝子情報（内的情報）を持っていることや、環境等に由来する多くのシグナル（外的情報）の作用で様々な影響を受けている観点から、これらの情報と細胞機能との関わりを独創的で斬新な手法、アプローチで明らかにすることにより、生命システムの謎に挑む研究を対象とするものです。

具体的には、これら情報と細胞との相互作用の結果として発症するがん、痴呆など高齢者の疾患、アトピー性皮膚炎などのアレルギー疾患など様々な疾病の病因解明ならびにその克服のための方法の探索に関する研究等が含まれます。

## ○生体と制御

◆研究総括：竹田 美文 [実践女子大学生生活科学部 教授]

この研究領域は、感染症、アレルギー、免疫疾患等の発症のメカニズムを生体機能や病原微生物との関わりに着目して、分子レベル、細胞レベルあるいは個体レベルで解析することにより、これらの疾患の新しい予防法、治療法の基盤を築く研究を対象とするものです。

具体的には、病原微生物のゲノム解析によって明らかとなった情報や、ヒトゲノム計画の進展によって得られたゲノム情報を利用したワクチンの開発や遺伝性疾患の解析、あるいは生体防御反応・免疫応答に関わる分子の生体レベルでの解析による免疫系疾患の病因解明、およびそれらに対する新しい治療法の探索を目指す研究等が含まれます。

## ●光と制御

◆研究総括：花村 榮一 [千歳科学技術大学光科学部 教授]

「光と制御」研究領域は若手個人研究推進事業（さきがけ研究 21）のポスドク参加型として、2001年（平成13年）12月に第1期研究者8人の精鋭を集めて発足、領域事務所も北海道千歳市に11月に開設されました。2002年11月には第2期研究者9人、2003年10月には募集最後の第3期研究者5人が参加、総勢22人の研究者が各々小さな研究グループを結成して、幅広い分野で活発な研究活動を行っています。年2回の領域会議では研究総括、アドバイザーの先生方、研究者が集い、研究結果の報告と議論、アドバイス、特別講演、相互研鑽など、泊りがけの合宿でより広い見地から切磋琢磨しています。研究は、科学や技術での将来の大きな種子を生み出すさきがけの研究ですが、日々の研究活動や領域会議を通じて多くの成果を上げつつあり、数多くの外部発表や特許出願も行っています。

## ●合成と制御

◆研究総括：村井 眞二 [JST研究開発戦略センター 上席フェロー]

この研究領域は、材料化学などの領域における有用な物性と機能を持った新物質創製に対する要請に応え、新現象・新反応・新概念に基づく新しい化学の展開、さらには新合成手法と新機能物質の創製に関する研究を対象とするものです。

具体的には、有機合成の革新的手法・革新的なシステム、高分子の革新的合成法、などに加え、有機系・有機無機複合系物質、分子エレクトロニクス材料など優れた機能を持つ新物質・新材料へのアプローチが含まれます。

## ●社会システム／社会技術論

◆研究総括：村上 陽一郎 [国際基督教大学 教授／東京大学名誉教授]

この研究領域では、科学や技術が社会の構成にとって不可欠となっているような現代社会を前提として、新しい社会システムや制度等の構築につながる研究を対象とします。

参考までにこの領域においてすでに存在していると思われる具体例を挙げれば、技術イノベーションを含む経済学（技術経済）、規制のための科学（レギュラトリ・サイエンス）などになりますが、科学や技術の組み込まれた社会を対象とした新たな研究課題の発掘を含みます。

## ○脳科学と教育

◆研究総括：小泉 英明 [(株) 日立製作所 基礎研究所・中央研究所 主管研究長]

学習概念を、脳が環境からの刺激に適応し、自ら情報処理神経回路網を構築する過程として捉え、従来からの教育学や心理学等に加え、生物学的視点から学習機序の本質にアプローチする研究を対象とします。

具体的には、脳神経科学の蓄積されたデータの学習・教育への適用、発達認知神経科学や進化・発達心理学、各種神経科学を基盤とした知見の学習機序や広義の教育への応用、自然科学・人文学の成果と臨床、教育、保育等の現場の知識を融合した学習・教育等、前胎児期から一生を終えるまでの全ての学習・教育過程を包括的な視点で捉え直し、少子・高齢化社会における最適な学習・教育システムとその社会基盤構築に資する研究等が含まれます。

## (参考資料2)

### IT-NT 融合分野

#### 【大阪府】

- 核スピンネットワーク量子コンピュータ
- ◆大阪工業大学情報科学部教授 志水隆一氏
- ◆大阪大学基礎工学研究科助教授 北川勝浩氏

少数 qubit の量子計算法の確立、本当の量子計算を実現する初期化法の研究が進んでいる。具体的には、物理的な初期化とアルゴリズムの初期化が計算資源の増大を抑制することを見出した点、これをフッ素の核スピンを用いた 4 qubit システムで部分的にデモンストレーションをしたこと、光励起三重項電子スピンを利用した動的核偏極 (DNP, Dynamic Nuclear Polarization) により核スピン偏極を飛躍的に向上させたこと、など大きな成果が得られている。

光子系ではテレポーテーションの新しい利用法の提案があった。理論では個別の量子計算システムに適用可能な量子ゲートの誤差率の計算の一般的取り扱いが示された。線形光学素子ではテレポーテーション量子位相ゲート、もつれ合った光子のフィルターなどの開発により新しい展開が期待できる。

光励起三重項電子スピンからの偏極移動およびその実験技術は、初期化の点のみならず NMR(Nuclear Magnetic Resonance)技術、学術的視点からもインパクトは大きい。

(資料) 科学技術振興機構ホームページ

- フラットパネルディスプレイ用高効率発光ナノ結晶薄膜半導体の開発
- ◆大阪大学基礎工学研究科助手 外山利彦氏

近年、情報処理の巨大化とあいまって、マンマシンインターフェイスの情報交換をより正確にかつ円滑に行うための優れた表示デバイスへのポテンシャルニーズは高まるばかりである。これを受けて、現在の主流である液晶ディスプレイより高い視認性、表示品質を有する薄膜半導体材料による自発光型高品位フラットパネルディスプレイへの要求は、より拡大している。そこで、これまでの代表的な発光デバイス用材料である ZnS などのバルク結晶半導体材料以上の発光効率を得るため、新しい物理現象に基づく材料の創製、すなわちナノ結晶半導体が必要となる。本研究では、高効率発光ナノ結晶半導体を得るための鍵である、ナノ結晶の結晶粒径の精密制御とナノ結晶を含有する媒体材料との界面制御に有利である低温大面積製膜技術であるスパッタ法によりナノ結晶 ZnS 薄膜を作製し、EL 素子を試作した結果、赤色および緑色発光得たのでそれを紹介する。

(資料) 文部科学省ナノテクノロジー総合支援プロジェクトセンターホームページ

●第一原理計算によるワイドギャップ半導体の価電子制御と物質設計

◆ 大阪大学産業科学研究所教授 吉田博氏

経験的パラメータ(実験データ)を一切含まない第一原理電子状態計算により、ZnOなどの単極性を持つ透明なワイドギャップ半導体を低抵抗 p 型の透明金属化するための新しい価電子制御法を理論的に探索し、つぎに 3d 遷移金属(Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu)を高濃度にドーピングして、p-d 混成を制御することにより光を通して透明で、しかも強磁性体状態が安定な新物質を実現するための物質設計のガイドラインを探索する。

(資料) 国際高等研究所ホームページ

●超高密度情報記憶におけるナノメカトロニクスの開発

◆ 関西大学工学部教授 多川則男氏

大容量の情報を高密度で記憶させられるハードディスクの設計をめざし、超微小な工学技術(ナノテクノロジー)領域の研究開発を行っています。さまざまな企業との共同研究、受託研究を通じ、社会のニーズに根差した研究を展開。

(資料) 学問情報 Online ホームページ <http://www.between2.ne.jp/>

## BT-IT 融合分野

【大阪府】

● バイオグリッド・プロジェクト

◆ 大阪大学サイバーメディアセンター教授 下條真司氏

バイオグリッド・プロジェクトとは、文部科学省科学技術振興費主要 5 分野の研究開発委託事業における IT プログラム「スーパーコンピュータネットワークの構築」として実施されるもので、スーパーコンピュータネットワーク上に分散配置された観測装置、巨大で多様なデータベースを、統合的かつ安全に連携処理可能なデータグリッド技術を開発するとともに、それぞれのデータベース間での真に有機的な連携利用、極めて高速な計算資源を必要とするデータ処理を橋渡しするコンピューティンググリッド技術を開発することを目的としています。

(資料) バイオグリッドプロジェクトホームページ <http://www.biogrid.jp/>

特定非営利活動法人 バイオグリッドセンター関西 (BioGrid Center Kansai)

情報技術とバイオ、医療の融合分野における研究開発並びに教育普及活動を行うことを目的とする。また、当該分野において開発された技術や研究成果より生じた知的財産の管理及び活用事業を行う。さらに、これら知的財産に基づく研究開発型企業育成、起業家支援を行うことにより、当該分野における研究と産業の飛躍的成長に資することを目的とする。

(資料) 特定非営利活動法人 バイオグリッドセンター関西ホームページ

## BT-NT 融合分野

### 【京都府】

- 生体機能分子の設計と精密分子認識に基づく反応制御

- ◆ 京都大学工学研究科教授 齋藤烈氏

化学をフルに活用してゲノムサイエンスを追求する、いわゆる「ゲノムケミストリー」(Chemical Genomics)は「ゲノム化学」と訳すこともあるが、Chemical Genomicsとは本来ゲノムに限らず生命情報に関連するプロテオミックスなど全てをも含む広範囲のBiologyの分野において、化学をベースとして行う研究全般を指し、広義ではChemical Biologyとも呼ばれる。米国の著名大学、例えば、ハーバード大学やエール大学にはDepartment of Chemical BiologyやChemical Genomics Divisionという部署が必ずあるが、我が国では学科どころか講座もなく、その名前さえ正確にはとらえられていないのが現実である。「ゲノムケミストリー」の分野には、ゲノム創薬、遺伝子診断、バイオチップ、バイオセンサー、バイオナノ材料などバイオ・ゲノム関連のきわめて広い応用範囲も含まれ、欧米の大学、企業、ベンチャーで熾烈な研究開発競争がくりひろげている分野である。

(資料) 京都大学光学研究科ホームページ

- 発がんプロモーションのメカニズム解明のための鍵化合物の開発

- ◆ 京都大学(連合)農学研究科助教授 入江一浩氏

発がんを抑制する天然物の発見と作用機構解析。生活習慣病に係わる各種重要酵素の部分合成と機能解析、ならびに新規薬剤の開発。植物の生理・生態現象を司る物質の解明とその有効利用。

(資料) 京都大学農学研究科ホームページ

- マイクロマニピュレータによる細胞レベルでの果実への糖蓄積機能の解析

- ◆ 京都大学(連合)農学研究科助教授 米森敬三氏

果樹のライフサイクル全般にわたる生理・生態、特に花成・受粉生理、果実発育・成熟などの究明と果樹遺伝資源の系統分類及び組織細胞培養系を利用した果樹の繁殖・育種。

(資料) 京都大学農学研究科ホームページ

- 高度好塩始原菌における細胞表層蛋白質生成機構の解明と応用

- ◆ 京都大学化学研究所教授 江崎信芳氏

近年のめざましい質量分析法の発達によって、タンパク質やペプチドの精密質量分析が容易に行えるようになった。質量分析法を駆使すれば、酵素反応機構に関しておもしろいアプローチができる。ここでは、われわれの研究例を中心に紹介しながら、酵素反応機構研究の楽しさ、特に質量分析を駆使するとどのようなことができるのか、分かりやすく解説する。

*Pseudomonas* sp. YL が生産する L-2-ハロ酸デハロゲナーゼは、2-ハロ酸の L 体に特異的に作用し、対応する D-2-ヒドロキシ酸を与える。本酵素は、光学活性ヒドロキシ酸の生産などに利用しうる点で注目される。また、P-type ATPase などに類似した構造を持つため、これらの触媒機構を明らかにするためのモデル酵素としても注目される。我々は、本酵素の触媒機構を、H218O を用いた標識実験 1)や、ヒドロキシルアミンを用いた修飾実験 2)などで解析し、以下の機構で反応が進行することを明らかにした。すなわち本酵素反応では、まず Asp10 の側鎖カルボキシル基の酸素原子が基質の  $\alpha$ -炭素を求核攻撃し、ハライドイオンが脱離するとともに酵素と基質から成るエステル中間体が生成する。つづいてエステル中間体が加水分解されて、D-2-ヒドロキシ酸が生成するとともに Asp10 が再生する。エステル中間体を形成した酵素-基質複合体の構造を質量分析計で直接とらえることにも成功した。

上述の反応機構は部位特異的変異実験によっても支持され、Asp10 を Gly、Ala、Ser、Glu に改変した変異型酵素は全く活性を示さなかった。ところが例外的に、Asn に改変した酵素 (D10N) では、約 0.4% の活性が残存した。触媒機構を解析した結果、活性の一部は Asn10 が加水分解されて Asp10 が再生したことによるが、一部は D10N 変異型酵素自体が示す活性であることが判明した 3)。L-2-クロロプロピオン酸を基質とした反応で D10N 変異型酵素が起こす構造変化を質量分析によって調べたところ、まず分子量が 73 増加した中間体 (M+73) が生成し、続いてこれが減少するのに伴って分子量が 18 減少した中間体 (M-18) が生成し、さらに時間が経過すると、M-18 が減少してネイティブ酵素 (M) が再生することが明らかとなった。タンデム質量分析などでさらに詳細に調べた結果、シアノアラニン残基が酵素反応中間体として生成することが分かった。質量分析を駆使することによって、このようなユニークな構造変化を初めて実証することができた。

(資料) 生化学若い研究者の会ホームページ

● 亜鉛フィンガーモチーフによる DNA 認識と遺伝子ターゲティング

◆ 京都大学化学研究所教授 杉浦幸雄氏

亜鉛フィンガー型モチーフは、システインやヒスチジンといったアミノ酸が亜鉛と配位することによって初めて高次構造を有することができるユニークな核酸結合能を有するモチーフである。その構造上の特徴もさることながらDNA認識モチーフとしてのユニークさも興味深いものである。

典型的な C2H2 型亜鉛フィンガータンパク質は、

- 1) 1つのフィンガーがおよそ3つの塩基を認識している。
- 2) 非対称塩基配列を認識する。
- 3) 直鎖上に並んで認識領域を広げている。

これらを基にした、任意のDNA配列を正確に認識する分子の創製は、人工制限酵素や人工リプレッサーとして有用であると考えられる。我々の研究室では、亜鉛フィンガーのDNA認識機構を詳細に解明すると共に、それに基づいた新規機能タンパク質の創製に取り組んでいる。

(資料) 研究室ホームページ

● 植物ホルモン浄陸化/不活性化機構の分子基盤

◆ 京都大学化学研究所助手 水谷正治氏

当研究室では、「生体触媒である酵素」あるいは「酵素の関与する生命現象」をキーワードとして、天然物化学や有機合成、タンパク質化学や遺伝子工学やX線結晶構造解析など多彩な観点からアプローチしている。すなわち、生理活性物質を生成する酵素の化学的性質・生理学的役割や、酵素の反応機構の有機化学的理解とそれにもとづいた酵素阻害剤の合理的デザイン、酵素の立体構造の解明、また、植物ホルモンの生合成や代謝に関与する酸素添加酵素 (P450) の同定、植物病害抵抗性誘導因子の同定など、化学と生物の境界領域に位置する幅広い分野で最先端の研究を行っている。

(資料) 京都大学化学研究所 生体機能化学研究系-生体触媒化学-坂田研究室ホームページ

● 生体分子認識機構の解明と利用

◆ 京都大学工学（系）研究科教授 今中忠行氏

地球容積の主体である深度地下（地下50m以深）における生態系の理解は、それまで地下極限環境は無菌状態であると信じられていたため、ほとんど為されていない。しかし最近我々は、100℃でも生育する超好熱菌や、石油を分解したりCO<sub>2</sub>から石油を合成したりする細菌など地下から地表に出現したとも予想される嫌気性菌を分離しており、深度地下には未知の生物が多種類存在している可能性が示唆され始めた。そこで我々は、地球最後のフロンティアともいべき深度地下の極限環境における微生物相を解明し、物質循環系を明らかにするという視野のもと、広く微生物資源の探索を行うとともに、特殊能力を有する微生物の解析と利用に関する研究を行っている。具体的には、(1)深度地下サンプル採取方法の開発、(2)地下微生物生態系の解明、(3)深度地下微生物の環境適応戦略の解明と育種、そして研究成果を基盤とした、(4)新規バイオマテリアル（遺伝子資源、酵素、代謝産物など）の探索と工業、環境改善（污水处理、石油汚染除去）への利用を具体的目標としている。

（資料）JT 生命誌研究館ホームページ

● 細胞表層デザイン

◆ 京都大学工学（系）研究科教授 田中渥夫氏

生物にとって直接の栄養源となるグルコースは、地球上の資源としてそのものの形態で存在しているものは少なく、ほとんどはその異性体を含む重合体であるデンプンやセルロースなどといった資源として豊富でありながらも手つかずなままで存在している。酵母は残念ながらこういった資源を直接グルコースに変換できないがために、デンプンなどは他の生物由来のグルコースへ変換する酵素の手を借りて予め前処理して供されエタノール生産がなされている。ましてや、セルロースにいたっては、ほとんど手つかずの状態、未利用資源として、また、環境汚染のやり玉としてヘドロなどの形態で放置されている。そこで、我々は、遺伝子工学的手法と多くの遺伝子情報を基にして、酵母に酵母自身の代謝系に影響を与えずに、これらの資源を直接グルコースに変換できる機能を細胞表層に配置した新しい細胞の構築に成功した。すなわち、デンプンの分解に関しては、グルコアミラーゼをコードする遺伝子を、一方、未利用資源の代表でもあるセルロースの分解に関しては、セルラーゼをコードする遺伝子を酵母に組み込み、これらの発現産物である酵素が酵母の細胞表層に標的化できるシステムを遺伝子工学的に構築し、この創製された酵母を用いて、未利用でかつ豊富な資源であるデンプンやセルロースを酵母が直接細胞表層で分解して分解産物であるグルコースを細胞内に取り込ませ、エタノールを生産させることを目的とした。酵母の細胞表層に局在する $\alpha$ -アグルチニンの細胞表層局在化に関わるとされているGPI-アンカー領域の遺伝子配列を利用して、目的とする酵素の遺伝子との融合遺伝子を作成し、酵母における分泌系、すなわち分泌小胞を介してエキソサイトーシスさせ、分泌直前で細胞表層にアンカリングさせ、デンプンやセルロースを直接栄養源として利用できる細胞表層改変酵母を創製した

（資料）財団法人関西エネルギー・リサイクル科学研究振興財団ホームページ

- アルキルフラーレンカチオンを経由する C60 アルキル化法の開発
- ◆ 京都大学工学（系）研究科助教授 北川敏一氏

炭素原子のみからなるサッカーボール型分子 C60 を新しい構造へと変換している。特に C60 表面に穴を開けて他分子を入れることに成功、今後さらに穴を拡げて金属イオンなどを中に入れて新しい機能の発現を目指す。

(資料) 研究室ホームページ

## 【大阪府】

- 細胞内の微小な分子モーターの研究
- ◆ 大阪大学教授 柳田敏雄氏

細胞内の情報伝達反応はきわめて少ない分子数によって担われており、しかも細胞内の構造や環境は不均一である。したがって、情報伝達の分子機構を解明するには、生きている細胞中で、反応を1分子ごとに計測することが重要であろう。我々のグループは、生きている細胞での蛍光1分子可視化法を開発した。分子の局在、運動、局在変化、結合・解離、会合、化学反応などを計測することが可能になってきている。ここでは、細胞内1分子可視化法を用いて行った、培養上皮細胞(A431 や HeLa)における上皮成長因子(EGF)受容体の情報伝達反応の測定を紹介する。

(資料) 研究室ホームページ

- 細胞のナノ刺激、ナノ観察
- ◆ 大阪大学助教授 中村收氏

第二高調波発生(SHG)は非線形光学現象の一つで、その非線形感受率は分子の配向状態や外部からの電場に依存しています。私たちは、このフォトニクス技術を脂質二重膜である細胞膜の顕微観察に応用することを提案しました。レーザーの焦点付近の局所領域でのみ SHG が起こるので、試料を走査することにより SHG 発生効率の三次元分布像を得ることができ、そこから細胞膜の膜電位や配向状態を知ることができます。さらに、私たちは細胞動態を実時間で観察できる第二高調波顕微鏡を開発しました。この装置を用いて、心筋細胞などの生きた細胞中の、細胞膜電位と Ca イオン濃度の関係を調べています。

(資料) 大阪大学生命機能研究科ホームページ

● 液胞への光増感ターゲティング分子の開発と局所細胞破碎を伴う培養プロセスの構築

◆ 大阪大学基礎工学研究科助手 紀ノ岡正博氏

根の状態での活発な増殖や有用物質生成が親植物に匹敵するなどの点で注目されている植物毛状根は、増殖、生成、蓄積の3つの部位からなる組織体であり、根の先端（生長点）の増殖部位では、細胞分裂が活発に行われ伸長・分枝を繰り返す低年齢の分裂細胞が存在し、生成部位では有用物質の合成が行われる中年齢の細胞からなり、蓄積部位では、有用物質を蓄積した高年齢の成熟細胞からなる。その結果、毛状根全体としては、培養中に増殖および有用物質生成を同時に行うことのできる有望な素材であり、蓄積部位からのみ有用物質を連続回収する培養が有効であると考えられる。近年、細胞内のオルガネラへ選択的に取り込まれる蛍光色素誘導体が数多く見出され、液胞に対しても Lucifer yellow や FITC などを利用することにより、生態観察法が容易となってきた。これらの分子は安価で簡便でありさらに、ターゲティング能に優れており、染色実験上、有望な手段の1つであると考えられる。さらに、これらの蛍光物質を観察のみではなくターゲティング剤と考えれば、そのポルフィリン誘導体等の光増感剤との複合体は、赤外線照射下で機能性液胞破碎分子と成りうると考えられる。そこで本研究では、毛状根培養中に液胞が発達した有用物質生産部位に対し、ターゲティング能を有する機能性分子を用いた連続破碎システムを開発するため、基礎的検討として、毛状根内の液胞体積の分布を含む機能発現の位置的分布の解明とその簡易的評価法の確立を行う。

(資料) 大阪大学大学院基礎工学研究科物質創成専攻化学工学領域、  
大阪大学基礎工学部化学応用科学科化学工学コースホームページ

● 耐熱性ハイブリッド RNaseH による RNA の配列特異的分解

◆ 大阪大学工学(系)研究科教授 金谷茂則氏

リボヌクレアーゼ H (RNaseH) に DNA を連結する方法 (ハイブリッド化) は、RNA を配列特異的に分解する方法の一つとして有効である。この方法は、細胞内の特定の RNA 分子をターゲティングして分解除去することにも適用できると期待される。RNaseH は RNA と DNA が二本鎖を形成した時だけ RNA を特異的に加水分解するので、目的 RNA は RNaseH に連結した DNA と相補的な配列を持つ領域内でのみ分解される。実際、大腸菌 RNaseHI に 9-mer の DNA を連結したハイブリッド酵素 (d9-RNaseH) は合成 RNA を配列特異的に分解する。本研究では、より効率的に RNA を分解するハイブリッド酵素の構築を目的として、*T. thermophilus* RNaseHI (好熱菌 RNaseHI) を用いてハイブリッド酵素を構築し、その切断効率、配列特異性、安定性などを大腸菌 RNaseHI を用いて構築したハイブリッド酵素と比較する。さらに、より効率よく RNA を分解するようにハイブリッド酵素の連結スペーサーや酵素活性を最適化した後で、本ハイブリッド酵素が細胞内で特定の mRNA を分解することができるかどうかを調べる。

(資料) 大阪大学工学研究科物質・生命工学専攻ホームページ

● たんぱく質の超小型合成・解析装置」の開発

◆ 大阪大学産業科学研究所教授 川合知二氏

「バイオとナノテク・融合分野を共同研究」という記事が掲載された。5月15日に、合成繊維最大手の東レ(株)は、創立75周年事業の一環として、大阪大学産業科学研究所の川合知二教授のチームと共同で、ゲノム(全遺伝)情報を利用した医薬品開発や再生医療の研究に役立つ「たんぱく質の超小型合成・解析装置」の開発に取り組むと発表した。本誌でも何度も触れているように「産学協同研究」である。

開発予定の小型装置は手のひらサイズで、低コストで短時間に大量のたんぱく質を合成したり解析したりする。チップの上に乗るくらいの小さな研究室という意味で「ラボ・オン・チップ」とよばれている。

この研究は、東レ(株)のナノレベルの素材加工技術と、大阪大学産業科学研究所のバイオ技術の融合を目指したものである。今回、画期的なことは東レ(株)の先端研究所(神奈川県鎌倉市)に大阪大学の研究施設を招き入れた点である。大学の研究所で民間の研究員が働くケースは非常に多いが、特許などの企業秘密の観点からも逆のケースはあまりみられない。先端研究所の前身である基礎研究所では、今までに炭素繊維、漢字プリンター、人工腎臓、インターフェロンなどの技術が生み出されてきた。新研究所には大阪大学からは3~4人が常駐し、バイオとナノテクの融合により自由な発想で研究を実践していくという。また、先端研究所では、当初は社外から募った研究者50~60名でスタートし、3年後には100名まで増員する計画をたてている。東レ(株)はその他に、DDSや再生医療の研究にも取り組む計画である。

(資料) バイオとナノテクの融合: BioNowーバイオ経済・産業ニュース (2003/6/20)

「第35回 バイオとナノテクの融合」 <http://www.yodosha.co.jp/bioventure/bionews/n35.html>

【兵庫県】

● 人工タンパク質の理論設計と合成

◆ 神戸大学理学部講師 高田彰二氏

細胞内で生合成されたタンパク質の多くは、生理活性条件下で、自発的に各タンパク質固有の天然構造へと折りたたまる事が出来ます (Anfinsen によって実験的に確認されたので Anfinsen のドグマと呼ばれることがあります)。私は、複雑なタンパク質の立体構造を眺めていると、絡まったりせずによくぞ天然構造を探せるものだ、自然はたいしたものだ、と感心することがあります。タンパク質は、ランダムな構造からいかにして秩序だった構造を生み出すことができるのか、そのしくみを調べる事が折りたたみ 研究の目標。

(資料) 研究室ホームページ

## 【奈良県】

### ● 生体のエネルギー変換・信号伝達機能の全構築

#### ◆ 奈良先端科学技術大学院大学物質創世科学研究科教授 小夫家芳明氏

光合成植物は地球に対する唯一のエネルギー入力である太陽光を用いて水を酸化し、電子・プロトン共役輸送を行ってエネルギーを固定している。動物はこの過程の廃棄物である酸素を水に還元する過程でエネルギーを獲得している。脳・神経の信号伝達はこれらエネルギーを利用して、膜を介して大きなイオン流束を発生させることによって行われている。

本研究室では超分子科学の手法を用いて、これら生体の根幹機能を担う人工システムを構築することに主眼を置いています。具体的には光合成アンテナ、電荷分離中心と電子伝達鎖の連結、電子-プロトン共役輸送機能を有する機能素子の開発、ヘモグロビンの協同的酸素運搬、分子状酸素を用いる高効率酸化触媒、並びに信号伝達機能を担う膜電位・リガンド受容に応答するイオン選択性チャネル機能をターゲットとしています。

更に応用面においては、分子ホトニクス素子へ利用（光励起エネルギーの非局在化）だけでなく分子エレクトロニクス素子へ利用（電子の非局在化）を目指しています。

(資料) 研究室ホームページ

### ● DNA アレイを用いた転写因子の標的配列同定法の開発

#### ◆ 奈良先端科学技術大学院大学物質創世科学研究科教授 高橋直樹氏

免疫精製法という新しい方法で、ホメオボックス型の転写因子の標的遺伝子を単離し、解析しています。転写因子の研究において、標的遺伝子の同定は最重要課題であり、ホメオボックス型遺伝子産物の形態形成での真の生物学的機能を知るためには、必要不可欠であると考えています。この方法を効率よく行うためには、ゲノムサイズの小さな動物を材料とすることが大切で、私たちは、線虫に注目しています。

近年の発生生物学の目覚ましい発展によって、生物の形態形成が、共通な普遍原理の上に成り立っていることが明確になっています。したがって、研究の容易な線虫から出発して、マウス、ヒトなどの高等動物に応用していくことが、最も効率的な方法であると確信しています。

(資料) 研究室ホームページ

● 植物の塩ストレス耐性を向上させる細胞表層デザイン

◆ 奈良先端科学技術大学院大学物質創世科学研究科助教授 吉田和哉氏

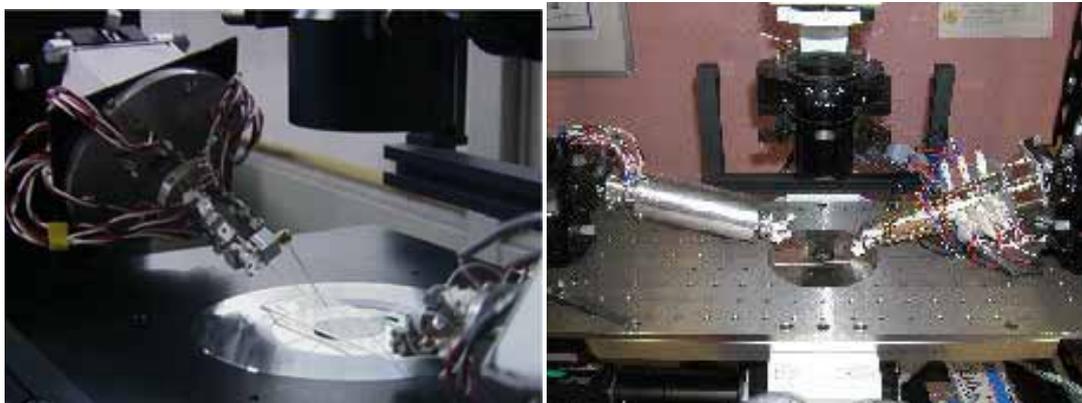
植物は塩ストレス下では、細胞外の高濃度の塩による高浸透圧ストレスと細胞内に流入した  $\text{Na}^+$  イオンの毒性の両因子により、複合的ダメージを受ける。実用的な耐塩性植物を作るには、各因子に応じた戦略が必要である。前者に対しては、浸透圧調節や生体膜保護に機能するプロリンやエクトインなどの適合溶質を、後者に対しては、 $\text{Na}^+$  イオンのホメオスタシス制御に関与するイオン輸送体を利用する。海水による農業や乾燥地での塩害が回避できれば食糧増産に大きな希望を与える。

(資料) 研究室ホームページ

## NT-RT 融合分野

- マイクロマニピュレーションシステムの開発)
- ◆ 大阪大学大学院基礎工学研究科教授 新井健生氏

マイクロ・サブマイクロメートル・オーダの微小対象物を自由に加工、操作することが可能なマニピュレーションシステムとその自動化を目標とする研究開発を行っている。近年、バイオ・医療関連技術の発展に伴い、細胞や DNA、蛋白質などを扱う微細作業技術の確立とその実用化が望まれている。当研究室では、圧電素子で駆動されるパラレルメカニズムを適用した 6 自由度 (3 自由度×2) の 2 本指マイクロハンドを開発し、数  $\mu\text{m}$  の微小対象物の捕捉や位置決め、回転操作など器用な操作が行えることを実証した。さらに、高精度化を目指すとともに、視覚センサ情報を用いた作業の自動化、さらに細胞の個別操作への応用を目指している。マイクロハンドの高精度な動作を実現するためには、あらかじめハンドのキャリブレーションが必要である。従来、この作業は顕微鏡画像内のハンド位置を目視により数十回測定しデータを手作業で入力して行っていたため、時間と技術を要する困難な作業であった。このように手作業で行ってきたキャリブレーション作業を自動化するために、顕微鏡下のマイクロハンドの指先位置を高精度で計測し、機構パラメータを高速に推定するシステムを構築した。また、このシステムを実現するために、顕微鏡から得られるカラー画像の情報を利用して顕微鏡焦点を自動で調節するとともに、対象物の深さ方向の情報も容易に得られる手法を開発している。さらに、画像処理により微小対象物の平面内での位置を高速に測定し、マイクロハンドにより対象物を自動捕捉する動作も実現している。



(資料) 新井研究室ホームページ <http://www-arailab.sys.es.osaka-u.ac.jp/intro/index-j.html>

## NT-その他（光等）融合分野

### 【京都府】

- フォトニック結晶による究極の光制御と新機能デバイス
  - GaN/AlGaIn 量子井戸の3準位を用いた超高速光-光変調デバイスの試作研究
  - 量子ドットのサブバンド間遷移を用いた高効率 TH2 発光デバイスの基礎研究
- ◆ 京都大学工学研究科教授 野田進氏

フォトニック結晶を用いて、従来にない特長をもった新型レーザの実現に初めて成功した。このレーザは、大面積で、完全な単一波長、単一偏光、単一スポットで面発光動作することが可能であり、かつレーザそのものを同一面内に複数個並べること（アレイ化）も可能である。また出力光は非常に狭い拡がり角で出射され、かつまた出力も極めて大きく取ることが可能となり、従来にない新しいレーザの実現と言える。このレーザは、通信、情報処理、環境、加工をはじめ、様々な幅広い分野に応用可能である。

試作したフォトニック結晶レーザは、0.4 ミクロン周期の微細な孔を正方格子配列に並べたフォトニック結晶と呼ばれる構造を形成したインジウム・リンウエハーと、インジウム・ガリウム・砒素・リンからなる発光材料を内蔵したウエハー融着技術と呼ばれる方法にて一体化することにより実現した。

フォトニック結晶とは、一般に光の波長と同程度の周期的な屈折率分布をもつ新しい光材料を意味しており、光の伝播や発生を自在に制御出来る新しい光ナノ材料として近年大きな注目を集めている。

(資料) 科学技術振興事業団ホームページ

- 光解離反応の量子制御
- ◆ 京都大学工学（系）研究科教授 川崎昌博氏

大気環境化学に関する光化学を物理化学の立場から研究しています。大気環境化学の問題は、化学反応・気温・物質輸送が相互に関係したのですが、特に負荷低減する方策を検討するために必要な大気反応の解明に取り組んでいます。またレーザー分光学を利用して気体分子の光解離、原子・分子の衝突反応、分子の励起状態の反応機構についても研究しています。これらの研究は成層圏・対流圏における均一反応やエアロゾルなどの微粒子上の不均一反応の新しい解釈に役立つでしょう。研究手段として、光分解生成物を CCD カメラで捕らえる画像分光法、超高真空装置内の氷表面上での光解離反応分光法、有効光路 10km に及ぶ CRD(キャビティーリングダウン)分光法などによって研究しています。これらのシステムは、コンピュータプログラムも含めて当研究室で開発されたもので、地球大気環境についてはもちろん、最新の装置の開発に興味ある方にとっても面白い研究です。

(資料) 研究室ホームページ

【大阪府】

●光電場のナノ空間構造による新機能デバイスの創製

◆大阪大学 石原一氏

「揺れ動く電子や原子によって作られる光」、逆に「光が当たって揺り動かされる電子や原子」、このようなやりとりをさまざまな物質や光について 理論的に記述・解析し、未知の機能を探求するのが私たちの研究です。

近年では微細加工技術の進歩によって、サイズが巨視的（マクロスコピック）な物質と微視的（ミクロスコピック）な原子・分子の中間（メゾ）にあるようなメゾスコピックな物質系が実際に作られるようになり、この分野の理論研究の発展は、非常に強く期待されています。

（資料）研究室ホームページ

●次世代・紫外レーザー光源

◆大阪大学工学（系）研究科教授 佐々木孝友氏

本技術はガドリウム・イットリウム・カルシウム・ボレート( $Gd_xY_{1-x}Ca_4O(BO_3)_3$ ) 結晶にイッテルビウム、またはネオジウムをドーピングした  $Yb:GdYCOB$ ,  $Nd:GdYCOB$  結晶を用いたレーザー発振、及び波長変換による紫外光発生素子に関するものである。 $Gd_xY_{1-x}Ca_4O(BO_3)_3$  は、その組織が  $x=0.27\sim 0.28$  のとき、室温で同一素子によって、波長 1064nm 光の第 2 高調波、及び第 3 高調波を非臨界位相整合条件で発生できるという特性を有する。この  $GdYCOB$  は、 $Yb$  ( $Nd$ ) をドープすることによりレーザー発振可能であるため、1つの結晶で3つの機能を有する  $Yb:GdYCOB$  ( $Nd:GdYCOB$ ) を用いることにより、レーザー発振から第 3 高調波（波長： $\sim 350nm$ ）までを単一素子で行える内部共振器型半導体レーザー励起固体連続紫外レーザー光源が開発できる。

（資料）科学技術振興機構ホームページ

●有機/金属界面の分子レベル極微細構造制御と増幅型光センサー

◆大阪大学工学研究科教授 横山正明氏

通常、有機半導体と呼ばれる一群の物質が示す光導電現象は、理想的な光導電性物質を用いても光電流の量子収率が1を越えることはない。しかし、何らかの機構によって1を越える量子収率が達成できれば、高感度の光センサーはもとよりいろいろな新しい応用展開が可能となる。無機材料ではいわゆるアバランシェ効果が知られているが、低移動度の有機材料ではこれまでそのような報告例はなかった。申請者らは、本プロジェクト開始直前に、偶然にも有機顔料薄膜で光電子増倍管にも匹敵する、「光電流の量子収率が1を越える現象」、すなわち、光電流増倍現象を見出した。この現象は無機材料で見られる電子なだれ現象ではなく、有機材料/金属接合界面の極微細領域で起こる特異な現象である知見を得ていた。

したがって、本研究では、まず、(1)有機材料/金属接合界面の極微細領域で起こる光電流増倍現象の機構を解明し、その一般性を確立すること、(2)有機材料/金属界面極微細領域の分子レベルの構造制御による光電流増倍特性の制御、感度の向上、応答速度向上のための材料ならびにデバイス設計指針を確立すること、さらに、この光電流増倍現象が大量の電流を光で制御できることから、(3)その応用展開として、高感度薄膜増幅型光センサーだけでなく、有機電界発光(EL)ダイオードと組み合わせ、光の短波長化、赤外光の可視化などが可能な光-光変換素子、光増幅素子、光スイッチング、光演算素子など、新規な光・電子機能デバイスへの展開を、目指した。研究の実施にあたっては、研究代表者の1グループ体制で行った。

(資料) 科学技術振興機構ホームページ

●フォトム秒レーザーによる超伝導電荷変調と新機能フォトニックデバイスの開発

◆大阪大学理学(系)研究科助教授 斗内政吉氏

超伝導フォトニクス研究センターの新設にともない、超伝導フォトニックシステム開発部門として誕生しました。研究内容としては、高温超電導体等ペロブスカイト型酸化物を中心とした新機能性複合材料の開発、ならびに、それら材料の超高速光励起電荷ダイナミクスおよびテラヘルツ波物性を中心とした基本物性解明、および新しい光機能の創製など新奇分野の開拓から、新しいタイプのシステム化電子材料・デバイス開発などの幅広いテーマを対象としている。特に、光・電子・磁気・電磁波分野を融合した新しいタイプのボーダレス研究分野の開拓を目指している。

(資料) 研究室ホームページ

## 【兵庫県】

- 「マスクレス・ナノリソグラフィ」マスク（感光膜）の工程を経ずにナノメートル単位の超微細構造を形成する技術

◆関西学院大学理学部助教授 金子忠昭氏

半導体表面界面の究極の制御法として、当研究室で取り組んでいるのが、在来の分子線エピタキシー成長法と組み合わせられた”原子層エッチング法”である。これは、表面原子の基本的な素過程である吸着および脱離を同時に”その場”制御するもので、基板表面の電子状態を直接反映した原子層単位での表面原子の吸着および除去を行うことができる。このナノファクトリーの構築により、量子細線や量子箱など、半導体の新しい量子構造の実現を目指すと同時に、表面過程の統一的な理解を目指す。

(資料) 研究室ホームページ

- ”逆”浮き草”構造をもつ高分子有機薄膜の構造と光スイッチング

◆関西学院大学理学部教授 尾崎幸洋氏

きれいな水面にサラダ油を一滴垂らすと、レンズ状になって水面上に浮かぶ。同じような有機物でも、酢酸（食酢の成分）を一滴水面に垂らしたならば、瞬時に水に溶けてしまう。それでは、サラダ油のような水と馴染まない性質の部分（疎水基）と、酢酸のような水に馴染む性質の部分（親水基）とを併せ持った有機物（両親媒性物質）ならばどうなるのか？この場合、二つの部分のバランスが良ければ、親水基を水の側に向け、疎水基を空気の側に向けて、水面一杯に広がった薄い膜となるはずである。この時、水面が十分に広げれば、膜の厚さは一分子の厚さになるので、水面上に広がった膜が単分子膜と呼ばれるようになる。水面上の単分子膜の状態を保ったまま、ガラス等の固体基板を、水面を通過して上下させることにより、単分子膜をその基板の上に移し取ることができる。このような基板上に移し取られた膜を単分子累積膜、もしくは開発者の名前を冠して Langmuir-Blodgett 膜 (LB 膜) という。なぜ、この LB 膜がたくさんの研究者によって、様々な方法を利用して研究されているのか？それは、様々な分子を積層させた LB 膜が、機能性有機超薄膜として、様々な機能を発現する可能性を秘めているからであり、その構造に関する研究及びその機能に関する研究、さらにはそれらの構造と機能の相関に関する研究など多方面に渡って LB 膜の研究は行われている。

(資料) 研究室ホームページ

●光微細加工

◆姫路工業大学高度産業科学技術研究所教授 服部正氏

国内有数規模の姫路工業大学の放射光施設（ニュースバル）を活用し、エコロジーに立脚した新たなナノ・マイクロシステム技術（エコナノテクノロジー）を基に、環境浄化のための有害物質の分解・分離・検査機能を持つ集積化マイクロ化学システム実現のためのマイクロ流体デバイス要素部品の開発を行う。

さらにグリーン先端産業発展の基礎となる有力な代替エネルギーとして、色素増感型の太陽電池の開発を行う。

（資料）兵庫県ホームページ「兵庫県COEプログラム 採択研究プロジェクト」

●大型放射光を用いた低次元金属錯体の X 線散漫散乱の測定と原子価秩序配列の解析

◆姫路工業大学理学部教授 烏海幸四郎氏

結晶中の原子配列、分子の立体構造とそれらの相対配置に関する情報は、化学、物理、生命科学、材料科学等において基本的で極めて重要な情報である。これらの結晶構造に関する情報の多くは、単結晶 X 線回折法によって提供され、今日では汎用的な実験手段の一つとなっている。しかし、これらの結晶構造解析は、熱力学的に安定な分子の構造のみを決定することを目的としてきた。

一方、有機分子や金属錯体について高精度な X 線構造解析が行われ、結合電子や非共有電子対の電子密度分布、および d 電子分布の異方性などを直接観測することに成功した。また、大橋らによりコバロキシム錯体の結晶相反応について結晶構造の時間変化の解析が行われ、X 線結晶解析に時間軸の導入の可能性が指摘された。X 線回折装置の進歩も目覚ましく、イメージングプレート(IP)や CCD 検出器などの 2 次元 X 線検出器が利用されるようになり、結晶構造解析に必要な反射強度データの測定時間が数日から数時間とほぼ 1/100 に短縮された。さらに最近では、時間とエネルギー情報も得られる 4 次元検出器 MSGC の開発が進み、簡単な分子結晶ではあるが、秒単位の構造解析が実現している。また最近、複核白金錯体の単結晶試料にレーザー光を照射し、光照射に伴う回折 X 線強度の微小な変化を 54K で高精度に測定することにより、光励起に伴う構造変化を世界に先駆けて観測することに成功した。

このような現状を踏まえ、SPring-8 からの高輝度 X 線を最大限に生かして、X 線結晶構造解析に時間軸を導入し、結晶構造の時間変化を高精度に解析することを目指す。すなわち、高精度な結晶構造解析に必要な全ての回折 X 線強度を“数秒～数マイクロ秒”で測定し、結晶相での化学反応や物性変化を“結晶の三次元構造の時間変化としてリアルタイムに追跡する”ことを目指す。また、レーザー光照射と回折 X 線強度測定を同期させて時間分割構造解析を実現し、化学反応や物性の理解に不可欠な光誘起現象の解明や光励起状態の構造解析を目指す。さらに、上記の目的と相補的な超高精度な結晶構造解析や粉末結晶 1 個での構造解析についても実現を目指す。

（資料）研究室ホームページ

### (参考資料3)

#### 各府省の科学技術振興への取り組み(順不同)

##### ①文部科学省

###### <ライフサイエンス>

- ・ 個人の遺伝情報に応じた医療の実現プロジェクト(テーラーメイド医療実現化プロジェクト)
- ・ ゲノムネットワーク研究の戦略的推進
- ・ タンパク 3000 プロジェクト
- ・ 個人の遺伝情報に応じた医療の実現プロジェクト
- ・ ゲノム科学総合研究事業の推進
- ・ 再生医療の実現化プロジェクト
- ・ 遺伝子多型研究事業の推進
- ・ 発生・再生科学総合研究事業の推進
- ・ 小型加速器の開発
- ・ 免疫・アレルギー科学総合研究の推進
- ・ 脳科学総合研究の推進
- ・ ナショナルバイオリソースプロジェクト
- ・ バイオリソース関係事業の推進
- ・ 植物科学研究の推進
- ・ 21世紀型革新的先端ライフサイエンス技術開発プロジェクトのうち高度先端解析技術開発等プロジェクトほか
- ・ 光技術を融合した生体機能計測技術の研究開発
- ・ 細胞・生体機能シミュレーションプロジェクト
- ・ バイオインフォマティクス推進センター
- ・ 21世紀型革新的先端ライフサイエンス技術開発プロジェクトのうちトランスレーショナルリサーチプログラム
- ・ 革新的ながん治療法の開発に向けた研究の推進(がんトランスレーショナルリサーチの推進)

###### <情報通信>

- ・ ITプログラム(超小型大容量ハードディスクの開発)
  - ・ 極端紫外線(EUV)露光システム及び光源開発等
  - ・ e-Society基盤ソフトウェアの総合開発
  - ・ 準天頂衛星システムの研究開発
- 高精度測位実験システムの研究開発
- ・ 超高速インターネット衛星の研究開発

—衛星システム等の開発

- ・ 技術試験衛星Ⅷ型（ETS-Ⅷ）の研究開発

—衛星システム等の開発

- ・ ITプログラム「世界最先端 IT 国家実現重点開発プロジェクト」（うち光・電子デバイス技術の開発）
- ・ ITプログラム「世界最先端 IT 国家実現重点開発プロジェクト」（うち高機能低消費電力メモリの開発）
- ・ 「地球シミュレータ計画推進」の実施
- ・ ITプログラム「eサイエンス実現プロジェクト」
- ・ 超高速コンピュータ網形成プロジェクト（ナショナル・リサーチグリッド・イニシアティブ）
- ・ ITプログラム「世界最先端 IT 国家実現重点開発プロジェクト」（うち戦略的基盤ソフトウェアの開発）

<ナノテクノロジー・材料>

- ・ ナノテクノロジーを活用した新しい原理のデバイス開発
- ・ 創造科学技術推進事業、中村不均一結晶プロジェクト、樽茶多体相関場プロジェクト、五神共同励起プロジェクト等
- ・ 新世紀耐熱材料プロジェクト
- ・ 次世代型燃料電池プロジェクト
- ・ ナノテクノロジー分野別バーチャルラボ、戦略的創造研究推進事業
- ・ ナノテクノロジーを活用した人工臓器・人工感覚器の開発
- ・ ナノテクノロジー分野別バーチャルラボ、戦略的創造研究推進事業
- ・ 創造科学技術推進事業、吉田 ATP システムプロジェクト、楠見膜組織能プロジェクト
- ・ 次世代の科学技術をリードする計測・分析・評価機器の開発、超高感度核磁気共鳴装置（NMR）の開発
- ・ 本格利用期における大型放射光施設（SPRING-8）の共用の促進
- ・ 創造科学技術推進事業、大津局在フォトンプロジェクト
- ・ 安心で安全な社会・都市新基盤整備のための超鉄鋼研究
- ・ 創造科学技術推進事業、横山液晶微界面プロジェクト、細野透明電子活性プロジェクト、十倉スピン超構造プロジェクト等
- ・ 環境
- ・ 人・自然・地球共生プロジェクト
- ・ 一般・産業廃棄物・バイオマスの複合処理・再資源化プロジェクト
- ・ 沿岸環境・利用の研究開発

<エネルギー>

- ・ FBR サイクル開発戦略調査研究
- ・ ITER 計画をはじめとする核融合に関する研究開発の推進
- ・ 高レベル放射性廃棄物処理研究開発
- ・ 安全性研究

<製造技術>

- ・ ものづくりトライアル・パーク
- ・ 極端紫外 (EUV) 光源開発等先進半導体製造技術の実用化
- ・ 地域結集型共同研究事業 (超高密度フォント産業基盤技術開発)
- ・ 一般・産業廃棄物・バイオマスの複合処理・再資源化プロジェクト

<社会基盤>

- ・ 地震調査研究の推進
- ・ 大都市大震災軽減化特別プロジェクト

②内閣府

<エネルギー>

- ・ 原子力研究開発利用の推進等
- ・ 原子力政策への決定プロセスへの市民参加の促進

<社会基盤>

- ・ 総合防災情報システムの整備
- ・ 人工衛星等を活用した被害早期把握システム

③総務省

<情報通信>

- ・ 超高速フォトニック・ネットワーク技術に関する研究開発
- ・ 第4世代移動通信システム実現のための研究開発
- ・ テラビット級スーパーネットワークの開発
- ・ ギガビットネットワーク技術の研究開発
- ・ 最先端の研究開発テストベッドネットワークの構築
- ・ ユビキタスネットワーク (何でもどこでもネットワーク) 技術の研究開発
- ・ インターネットの IPv6 への移行の推進
- ・ 電子タグの高度利活用技術に関する研究開発
- ・ 高度ネットワーク認証基盤技術に関する研究開発
- ・ 高度な遠隔医療等の実現に資する映像関連技術の研究開発
- ・ 量子情報通信技術の研究開発
- ・ 準天頂衛星システムの研究開発

- ・ 一高精度衛星測位技術等
- ・ 超高速インターネット衛星の研究開発
- ・ 一高速スイッチングルータ（衛星搭載機器）及び超高速実験用地球局の研究開発
- ・ 技術試験衛星Ⅷ型（ETS-Ⅷ）の研究開発
- ・ 一S帯移動体マルチメディア衛星通信に関する研究開発
- ・ ネットワーク・ヒューマン・インターフェースの総合的な研究開発

<ナノテクノロジー・材料>

- ・ 量子情報通信技術の研究開発

<環境>

- ・ 新たな技術に対応した危険物保安に関する研究

<社会基盤>

- ・ 消防・防災ロボットの研究開発
- ・ 次世代 GIS の実現化に向けた情報通信技術の研究開発

<フロンティア>

- ・ 準天頂衛星システム

一高精度衛星測位技術等

④厚生労働省

<ライフサイエンス>

- ・ ヒトゲノム・再生医療等研究（ヒトゲノム・遺伝子治療分野）
- ・ 疾病関連たんぱく質解析研究
- ・ ヒトゲノム・再生医療等研究（再生医療分野）
- ・ 第3次対がん総合戦略研究経費
- ・ エイズ・肝炎・新興再興感染症研究
- ・ 免疫アレルギー疾患予防・治療研究
- ・ こころの健康科学研究
- ・ 食品医薬品等リスク分析研究のうち食品の安全性高度化推進研究
- ・ 萌芽的先端医療技術推進研究—トキシコゲノミクス分野
- ・ 身体機能解析・補助・代替機器開発研究
- ・ 食品医薬品等リスク分析研究②医薬品・医療機器レギュラトリーサイエンス総合研究
- ・ 医療技術評価総合研究
- ・ 臨床応用基盤研究

<ナノテクノロジー・材料>

- ・ 萌芽的先端医療技術推進研究（ナノメディシン）

- ・ 身体機能解析・補助・代替機器開発研究費

<環境>

- ・ 食品医薬品等リスク分析研究③化学物質リスク研究経費

<製造技術>

- ・ 人間・機械協調型作業システムの基礎的安全技術に関する研究
- ・ 萌芽的先端医療技術推進研究—トキシコゲノミクス分野

⑤経済産業省

<ライフサイエンス>

- ・ タンパク質機能解析・活用プロジェクト
- ・ 糖鎖エンジニアリングプロジェクト
- ・ 微細加工技術利用細胞組織製造プロジェクト
- ・ 産業システム全体の環境調和型への革新技術開発
- ・ バイオプロセス実用化開発プロジェクト
- ・ バイオ・IT 融合機器開発プロジェクト
- ・ ナノ医療デバイス開発プロジェクト

<情報通信>

- ・ 電子タグ普及基盤整備事業
- ・ 次世代半導体材料・プロセス基盤プロジェクト
- ・ フォトニック・ネットワーク技術の開発
- ・ マイクロ波励起高密度プラズマ技術を用いた省エネ型半導体製造装置の技術開発
- ・ 極端紫外線（EUV）露光システム及び光源開発等
- ・ 半導体アプリケーションチッププロジェクト
- ・ 高効率マスク製造装置技術開発
- ・ 不正アクセス行為等対策業務
- ・ ビジネスグリッドコンピューティング
- ・ 産学連携ソフトウェア工学実施拠点
- ・ 準天頂衛星システムの研究開発
- ・ 一基盤プロジェクト
- ・ MEMS プロジェクト

<ナノテクノロジー・材料>

- ・ 次世代半導体・プロセス基盤プロジェクト（MIRAI）
- ・ 次世代半導体ナノ材料高度評価プロジェクト
- ・ 高度情報通信機器・ディスプレイ基板プログラムの一部、高効率有機デバイスの開発

- ・ 高効率高温水素分離膜の開発
- ・ 先進ナノバイオデバイスプロジェクト
- ・ 3D ナノメートル評価用標準物質創成技術プロジェクト
- ・ ナノ計測基盤技術プロジェクト
- ・ 微小電気機械システム (MEMS) プロジェクト
- ・ ナノカーボン応用製品創製プロジェクト
- ・ マイクロ分析・生産システムプロジェクト
- ・ 光触媒利用高機能住宅部材プロジェクト
- ・ カーボンナノチューブ FED (フィールドエミッションディスプレイ) プロジェクト

#### <環境>

- ・ 低品位廃熱を利用する二酸化炭素分離回収技術開発
- ・ 構造物長寿命化高度メンテナンス技術開発
- ・ 化学物質のリスク管理のための基盤情報の整備・評価

#### <エネルギー>

- ・ 固体高分子燃料電池／水素エネルギー利用技術
- ・ バイオマスエネルギー高効率転換技術開発
- ・ 太陽光発電技術研究開発
- ・ 高効率クリーンエネルギー自動車開発
- ・ エネルギー使用合理化技術戦略的開発の「省エネルギー電力変換器の高パワー密度・汎用化研究開発」
- ・ 地層処分技術調査等委託費
- ・ 安全性研究

#### <製造技術>

- ・ 次世代半導体材料・プロセス基盤プロジェクト (MIRAI)
- ・ 極端紫外 (EUV) 露光システムプロジェクト
- ・ 高効率次世代半導体製造システム技術開発
- ・ 次世代量子ビーム利用ナノ加工プロセス技術
- ・ IMS 国際共同研究プログラム
- ・ 石油プラント保守・点検作業支援システムの開発
- ・ MEMS プロジェクト
- ・ 次世代構造部材創成・加工技術開発
- ・ 人間行動解析システム技術開発
- ・ 人間特性基盤整備事業
- ・ 生物機能活用型循環産業システム創造プログラム
- ・ 構造物長寿命化高度メンテナンス技術開発

- ・ 次世代化学プロセス技術研究開発
- ・ 超臨界流体利用環境負荷低減技術研究開発
- ・ 植物利用エネルギー使用合理化工業原料生産技術開発
- ・ 環境適応型高性能小型航空機研究開発プロジェクト
- ・ 環境適応型小型航空機用エンジン研究開発

<フロンティア>

- ・ 準天頂衛星システム

—基盤プロジェクト

- ・ H-IIA ロケット標準型の開発
- ・ GX ロケットの開発の支援

—次世代輸送系システム設計基盤技術開発

⑤環境省

<ナノテクノロジー・材料>

- ・ ナノテクノロジーを活用した環境技術開発推進事業
- ・ 環境
- ・ 地球環境研究総合推進費
- ・ 廃棄物処理等科学研究費補助金
- ・ 内分泌攪乱化学物質のリスク評価・試験法開発及び国際共同研究等推進経費
- ・ アジア太平洋地域環境イノベーション戦略推進費のうち統合環境モニタリングプロジェクト

<環境>

- ・ 地球環境研究総合推進費
- ・ 廃棄物処理等科学研究費補助金
- ・ 重要生態系監視地域モニタリング推進事業
- ・ 環境ナノ粒子の生体影響に関する調査研究費
- ・ ナノテクノロジーを活用した環境技術開発推進事業

<製造技術>

- ・ 廃棄物処理等科学研究費補助金
- ・ ナノテクノロジーを活用した環境技術開発推進事業
- ・ 地球温暖化対策技術開発事業

⑥国土交通省

<情報通信>

- ・ 準天頂衛星システムの研究開発

—高精度測位補正に関する技術開発

- ・ ロボット等による IT 施工システムの開発経費

<環境>

- ・ 次世代内航船の研究開発
- ・ バイオガスを活用した燃料電池の導入等に向けた実証実験
- ・ 自然共生型国土基盤整備技術の開発
- ・ 河川等環境中における化学物質リスクの評価に関する研究
- ・ 地球規模水循環変動に対応する水管理技術に関する研究

<製造技術>

- ・ 造船業の IT 革命の推進による「ものづくり基盤技術」の高度化
- ・ ロボット等による IT 施工システムの開発
- ・ 次世代内航船（スーパーエコシップ）の研究開発

<社会基盤>

- ・ 国土基本情報リアルタイム整備

<フロンティア>

- ・ 準天頂衛星システム

—高精度測位補正に関する技術開発

⑦農林水産省

<ライフサイエンス>

- ・ 牛海綿状脳症（BSE）及び人獣共通感染症の制圧のための技術開発
- ・ アグリバイオ実用化・産業化研究
- ・ 昆虫テクノロジー研究
- ・ 農林水産生態系における有害化学物質の総合管理技術の開発
- ・ 植物（イネ）ゲノム研究
- ・ 新鮮でおいしい「ブランド・ニッポン」農産物提供のための総合研究
- ・ 食品の安全性及び機能性に関する総合研究

<ナノテクノロジー・材料>

- ・ 生物機能の革新的利用のためのナノテクノロジー・材料技術の開発
- ・ 環境
- ・ 地球温暖化が農林水産業に与える影響の評価及び対策技術の開発
- ・ 農林水産バイオリサイクル研究
- ・ 流域圏における水循環・農林水産生態系の自然共生型管理技術の開発
- ・ 農林水産生態系における有害化学物質の総合管理技術の開発
- ・ 地球規模水循環変動が食糧生産に及ぼす影響の評価と対策シナリオの策定

<製造技術>

- ・ 生体機能の革新的利用のためのナノテクノロジー・材料技術の開発

- ・ 農林水産バイオリサイクル研究
- <フロンティア>
- ・ 海洋生物資源の変動要因の解明と高精度変動予測技術の開発

⑧独立行政法人、その他

<製造技術>

- 1) 新エネルギー・産業技術総合開発機構
  - ・ 次世代型輸送系ミッションインテグレーション基盤技術研究開発事業
  - ・ ナノ医療デバイス開発プロジェクト
- 2) 理化学研究所
  - ・ 先端的 IT による技術情報統合化システムの構築による研究開発
  - ・ 多次元量子検出器の開発・応用研究
  - ・ リアルタイム生体ナノマシン観察技術開発

<社会基盤>

- 1) 警視庁
  - ・ バイオテロに対応するための生物剤の検知及び鑑定法に関する研究
  - ・ 国際テロで使用される爆薬の探知法に関する研究
- 2) 消防研究所
  - ・ 廃棄物及びその処理施設の火災安全技術に関する研究
- 3) 新エネルギー・産業技術総合開発機構
  - ・ 環境適応型高性能小型航空機プロジェクト
- 4) 宇宙航空研究開発機構
  - ・ 国産旅客機等に関する航空科学技術の研究開発

<フロンティア>

- 1) 宇宙航空研究開発機構
  - ・ 準天頂衛星システム
  - 高精度測位実験システムの研究開発
    - ・ H - II A ロケット標準型の開発
    - ・ GX ロケットの開発の支援
  - LNG 推進系の飛行実証等
    - ・ 国際宇宙ステーション計画
    - ・ 第 20 号科学衛星 (MUSES - C) 「はやぶさ」
    - ・ 第 23 号科学衛星 (ASTRO - E II)
- 2) 情報通信研究機構

- ・ 技術試験衛星Ⅷ型 (ETS-Ⅷ)
- ・ 超高速インターネット衛星
- ・ 陸域観測技術衛星 (ALOS)、温室効果ガス観測技術衛星 (GOSAT)、全球降水観測／二周波降水レーダー (GPM/DPR) の研究開発

3) 海洋研究開発機構

- ・ 極限環境生物フロンティア研究費
- ・ 深海地球ドリリング計画

## 第 部 委員会・研究会等の活動報告

### 1. 産業・科学技術委員会 活動実績

#### <委員会>

(講師の役職名は会合開催当時のもの)

15. 9. 29	「科学技術政策の動向と課題」 内閣府大臣官房審議官（科学技術政策担当） 上原哲氏
16. 3. 15	「大企業によるスピンオフベンチャーの支援の必要性」 大阪市立大学大学院創造都市研究科教授 前田昇氏
16. 7. 27	「関西発の光産業が明日を担う」 東海大学教授 唐津一氏
16. 10. 13	「第3期科学技術基本計画について」 内閣府参事官（科学技術政策・総合戦略担当） 川本明氏
17. 5. 11	(1)「科学技術と社会」 大阪大学コミュニケーションデザイン・センター教授 小林傳司氏 (2)報告書案審議

#### <シンポジウム>

17. 3. 1	「産業界が必要とする人材とその育成について」 コーディネータ：京都大学大学院経済学研究科教授 吉田和男氏 パネリスト：大阪工業大学学長 西川禎一氏、 神戸大学大学院経営学研究科教授 加護野忠男氏、 住商インテリアインターナショナル株式会社特別顧問 芦田邦弘氏 問題提起兼パネリスト：ソニー株式会社顧問 金田嘉行氏
----------	---

<次世代産業研究会>

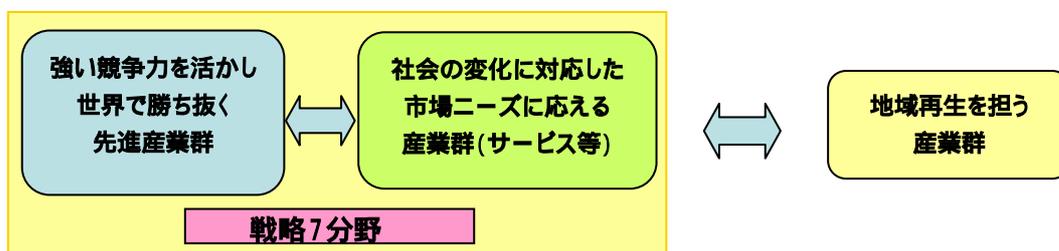
16. 6. 3	「産業再生への戦略～産業活力再生法と新産業創造戦略」 経済産業省経済産業政策局産業政策課長兼新規産業室長 石黒憲彦氏
16. 6. 25	「クラスター成功促進策」 大阪市立大学大学院創造都市研究科教授 前田昇氏
16. 7. 7	基礎調査の中間報告、研究会の今後の進め方について
16. 7. 27	「関西発の光産業が明日を担う」（委員会と共催） 東海大学教授 唐津一氏
16. 9. 1	「アジアIT産業の今ー日本との協調・競争ー」 神戸大学経済経営研究所助教授 伊藤宗彦氏
16. 9. 29	「大阪駅北地区ナレッジキャピタル構想について」 (財)大阪市都市工学情報センター常務理事 大田俊美氏
16. 10. 13	「第3期科学技術基本計画について」（委員会と共催） 内閣府参事官（科学技術政策・総合戦略担当） 川本明氏
16. 10. 26	集中討議
16. 11. 19	集中討議
17. 1. 26	委員会報告書案とりまとめについて

<産学連携部会>

17. 1. 19	「産学連携活動の理想と現実」～企業は産学連携活動をどの程度まで本気でマネジメントするつもりでいるのか～ 神戸大学経済経営研究所助教授 森田弘一氏
17. 2. 15	「戦略資産獲得手段の類型と製品化・事業化を成功させるためには何が必要か」 神戸大学経済経営研究所教授 小島健司氏
17. 3. 10	「産学連携による新技術獲得事例」 ダイキン工業株式会社モータ・インバータ担当専任役員 大山和伸氏

## 2. 次世代産業研究会 開催概要

### 第1回：産業再生への戦略 / 石黒憲彦 経済産業省経済産業政策局産業再生課長



燃料電池、情報家電、ロボット、コンテンツ

健康・福祉・機器・サービス、環境・エネルギー・機器・サービス、ビジネス支援サービス

- ・ 戦略7分野は、広範な裾野産業に対する波及効果を示し、相乗効果に産業の高付加価値化をもたらすことが期待される分野。「科学技術基本計画」の重点領域であるライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料の4分野の技術開発の成果が実用化・応用されて産業化された姿でもある。
- ・ 日本には世界的にも稀有な「高度部材産業集積」があり、これが、ものづくりに不可欠な要素技術の擦り合わせを可能にしている。
- ・ 製品は、技術が確立し、量産体制が確立すると工程のモジュール化が進むもの。モジュール化が起こっても、例えば半導体やコンピュータ開発を通じた技術蓄積を液晶ディスプレイに活かしたように、新たな技術に向けた擦り合わせは可能。

#### 地域再生の産業群

- ① 先端的な新事業の成長（バイオ・医療、IT、ナノテック）
- ② ものづくり産業の新事業展開
- ③ 地域サービス（集客交流、健康等）の革新
- ④ 食品産業の高付加価値化

- ・ 地域再生が成功するかどうかは、現在進行中のクラスターが各地ごとの特色を持ってその地に根付くかどうかにかかっている。例えば、三重県のクリスタル・バレー構想が液晶パネルディスプレイ工場の誘致を契機として関連産業の集積に成功したように、自治体間競争を通して各自治体の戦略的な産業政策の樹立が重要となり、また国、県、市町村の産業政策の連携、すり合わせも不可欠となる。
- ・ ①、②については、地域ごとに総合的な「地域再生戦略」の策定を促す。
- ・ ①については、「知的クラスター創成事業」によって創出・育成された新技術シーズが着実に「産業クラスター計画」によって実用化されるよう促す。

## 第2回：クラスター成功促進策 / 前田昇 大阪市立大学大学院教授

- ・ キャッチアップ・モデルの中央集権型から、地域の強さを活かした地域自律モデルへの転換を図る。中央の意向で、たとえば工業団地を作っても結局は中国に逃げてしまう。それを避けるには地域に根付く産業を作ることが重要。キャッチアップ方式が強かった時代は既に終わっている。
- ・ クラスタは単なる産業集積やネットワークとは違う。日本の産業集積は大企業と地元の中小企業が連携しているだけで頭脳がない。そのため、気がつけば多くが中国へ流れている。いわば仲良しクラブに過ぎず、お互いに連携して効率を上げることを目的としている。一方、クラスターは、内部で競争が行われている。ベンチャー企業の存在によって競争が起きた結果、地場産業や既存企業の一部がつぶれても生き残った産業や企業が変質・向上し、ベンチャーとともに地域に根付く結果となる。
- ・ 現在の日本のクラスターは地域に根付いているとは言えない。地域クラスターとは、その地域に根付いた林、生態系のジャングルのようなものである。
- ・ 欧米の先進事例ではクラスターの初期形成要因はいろいろあるが、日本は施策による。
- ・ 各地独自の強さを戦略的に政策的に推進すれば、地域に根付いたクラスターへ成長する可能性が出る。
- ・ 知的クラスター(文科省)は、5年間の期間終了後、地域での産業化の動きが止まるか根付くかが勝負。(平成14~18年度。全国18地域、うち関西はけいはんな、京都、彩都、神戸の4箇所、予算は5年間で5億円)
- ・ 地域のイノベーションをつくるために、各地に多くのクラスターをつくらうとする政策はよいが、世界と対峙できるメガクラスターを早期に選別して予算を集中投下すべき。首都圏を含め全国数箇所程度に育成する。
- ・ ベンチャー企業の多くが地域に根付くのは、地域の大学、研究所と連携するから。ただし、大学は学生を教えなければならず、研究に集中できる研究所の代替にはならない。その点、日本では国立の研究所が東京やつくばに集中しすぎている。
- ・ 関西は既にサブクラスター(ロボット・ナノテク・IT・情報家電・創薬・再生医療など)が育ち始めている。相乗効果が見込まれるので、今後上手に育成すべき。

## 第3回：意見交換(基礎調査中間報告、今後の運営について)

略

## 第4回：関西発の光産業が明日を担う / 唐津一 東海大学教授

- ・ 日本は、面積が世界の0.3%、人口が世界の2.1%しかないささやかな国だが、そのGDPは約500兆円と実に世界の約15%に相当する経済規模を持つ。
- ・ 日本が世界のトップを握っている製品は自動車以外にも多数ある。
- ・ この製造業を支えているのが、モノ作りによる付加価値である。モノ作りには高い技術力が要求され、またその技術力が高い付加価値を生んでいる。
- ・ 家電製品は10年周期で盛衰を繰り返してきた。このことから、日本企業は常に10年先を見据えて新たな技術開発に取り組む必要がある。昨年使われた研究開発投資額は16兆円（GDPの3.2%）にもものぼる。欧米の平均は2.5%。この3.2%が日本の明日を支えていると言っても過言ではない。
- ・ 新しい市場がどの分野で誕生するのか、それを考えるときに注目すべきは、以下の6つの技術分野。

<b>1. 情報通信</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ 通信（距離をなくす）</li><li>○ 記録（時間をなくす）</li><li>○ 処理（情報の加工）</li><li>○ 制御（システムを動かす）</li></ul>	<b>2. 新材料・新加工法</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ 超鉄鋼（強度2倍）</li><li>○ 超高速加工（6500rpm）</li><li>○ ナノテク（超微粒子）</li><li>○ レーザー加工</li><li>○ 炭素繊維（強くて軽い）</li></ul>
<b>3. 生命科学</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ 遺伝子の分析は一段落した</li><li>○ 利用工学の発展</li></ul>	<b>4. 新エネルギー</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ 燃料電池の開発</li><li>○ 核融合（超伝導、超強力レーザー、重水素）</li></ul>
<b>5. 環境</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ 環境工場（760度でダイオキシンは消える）</li><li>○ レセプト制度</li></ul>	<b>6. 宇宙開発</b> <ul style="list-style-type: none"><li>○ 衛星利用（気象、漁業、農業、環境）</li></ul>

- ・ ビジネスとして成功するには、新技術の開発だけでなく、用途開発が勝負である。（造船会社と鉄鋼メーカーが、それぞれボイラー技術、溶鉱炉技術をいかした環境工場で儲けている。）
- ・ 次代を担う新たな産業として注目しているのは、急速に成長している光産業。DVDや、録画・再生機器、薄型テレビの液晶パネルに代表される産業で、市場規模は現在合計6兆円を超えており、引き続き成長している。
- ・ 光産業を牽引しているのが、不況といわれる関西企業。液晶パネルはシャープ、DVDディスクは松下電器産業、太陽電池は三洋電機。
- ・ 今後、この新しい技術をどのように使いこなしていくかが重要。

## 第5回 アジアIT産業の今 / 伊藤宗彦 神戸大学経済経営研究所助教授

- ・ 台湾は水平分業化、技術のホワイトボックス化が進んでいる。中には膨大なライブラリを無償で使わせてくれる企業まで存在し、日本企業とは正反対。
- ・ パソコンを例とすれば、一社で部品から製品設計、組立、OS、アプリケーション、流通、サービスまでするのが垂直統合である。パソコンではアップルなど少数が垂直統合であり、多くは水平分業である。
- ・ デジカメ産業はすでに水平分業化が進み、中国や韓国、台湾の企業も参入しているが、依然として日本企業の産業競争力が強い分野。
- ・ 部品やモジュール市場への依存度が高くなれば、製品は同質なものになってくる。しかし、部品→モジュール→プラットフォームと発展していくと製品が多様化する。
- ・ モジュール化によって製品開発リードタイムが短縮し生産性が上がるため、モジュール供給企業への依存度が高くなり、産業の水平分業化を推し進める結果となる。ただ、日本企業は擦り合わせによって新しくイノベーションを興し、性能を高度化することに強い。
- ・ コモディティ化がモジュール化の前に起こると、企業は儲けるべきところで収益を上げられない。
- ・ 企業への調査をとおして、価値創造と価値獲得がベクトルの違う戦略であるとあまり認識されていないことが分かった。例えばDVDプレーヤーはある程度市場が出来てきたとき、すでにコモディティ化が進んでおり、中国企業に参入された結果日本企業はあまり儲けることが出来ていない。価値創造はコラボレーション、擦り合わせだが、価値獲得はゼロサムゲームである。日本企業の多くは価値獲得より価値創造に予算を配分しているが、両者を区別して戦略を練るべき。
- ・ 主要技術をブラックボックス化できている産業やイノベーションによって高度化が進む産業では日本企業も生き残れる。

## 第6回：大阪駅北地区ナレッジキャピタル構想

／大田俊美 大阪市都市工学情報センター常務理事

- ・ 大阪駅は一日、250万人が乗降する駅であり、最後の一等地と言われている。公民連携のTMOで、まち全体をプロモーションしていく。
- ・ 新事業創造の潮流を見れば、ブランドイメージの確立やコミュニケーション重視による付加価値創出が重要。展示スペースや交流機能を重視して拠点を形成していく仕掛けが必要である。場所は当然、都心部で戦略的につくる必要がある。
- ・ 企業の都心回帰も進んでいる。松下電工の汐留の例のように、ショールームを商談の場としてだけではなく、顧客のニーズを商品開発に活かす場として位置が変わってきている。(松下電工は産総研で未来住宅を研究しているが、展示は汐留においている。250万人の乗降客があっても情報発信力は北ヤードより汐留のほうがある、と言う意見もある。)
- ・ ナレッジキャピタルでは展示と交流を軸に、新しいものを創造して情報発信していく。人が集まる場所であること、東アジア圏に近いというアクセスの良さを売りにしてアジアの開発拠点を目指す。けいはんなや各大学では先端技術の開発を行っており、家電メーカーの集積もある。これらを結集して新産業を創出し、また関西域内でも売っていく。ほかに、関西の歴史と文化の蓄積を活かした製品やサービス開発も担っていききたい。新しいライフスタイルの創造拠点、そういう生活に寄与するような産業を創造していきたい。
- ・ 持続的に発展可能なまちにしていきたい。単一の商業施設だけではいずれ飽きられる。

### 【意見交換】

- ・ ベンチャー企業へのインセンティブについて
  - 通常は、賃料を安くする。税金を免除する。
  - 一つのやり方としては行政が床を買い上げて安く貸す。行政にとっては買い上げだから一度の投資で済み、毎年赤字がでるわけではない。
- ・ いつ出来るのか
  - 来年の秋かそれ以降に土地のコンペを実施予定。理想はKCP会社を立ち上げて土地を購入し、事業を運営する。もしくは、コンペでコンセプトに条件付けをして、コンセプトに沿ったかたちで開発するのか。
  - 採算性がとれるのかという話があるが、都市再生機構が先行取得してまちづくりのための土地利用を考えて、地価の上昇を少しでも抑えられないかという話はある。
- ・ 駅前には確かに一等地だが、駅前ビルは空室が多い。建物が古いこともあるが立地条

件としては変わらない。立地がいいから人がきて有効活用できるということには疑問が残る。わが社の売上は関西より東京のほうが2倍近い。そのことから考えても生産設備は東京で、が効率がよい。それでも大阪に引っ張ってくるというのであれば、トリガーが必要となる。

- 大阪駅前だから人が集まる、だから企業が入るということではない。企業が集まるには起爆剤が必要。目的と手段がごっちゃになっているのではないか。
  - ▶ TMOが全体の動きをコーディネートする人、組織の役割を担う。
  - ▶ 企業がそこに集まったらいいことがある、というのを作らないと集まってこないと言われている。どんなテーマなら集まるのか悩んでいる。

### 3. 次世代産業研究会 名簿

(敬称略・順不同/2005年4月1日現在)

#### 【メンバー】

エア・ウォーター(株)	執行役員広報室長	岸 貞行
オムロン(株)	技術本部企画室戦略グループ長	國井 英樹
鹿島建設(株)関西支店	プロジェクト推進部部長	前田 松和
(株)カネカ	研究管理部長	永野 廣作
川崎重工業(株)	営業推進部プロジェクト室	清水 雅樹
	関西プロジェクトグループ参与	
関西電力(株)	研究開発室チーフマネジャー	岩城 吉信
京セラ(株)	執行役員法務知的財産統括部長	南 慶二郎
(株)クラレ	新事業開発本部専任参与	網屋 繁俊
サントリー(株)	先進技術応用研究所課長	齊藤 雅之
三洋電機(株)	技術開発本部技術開発企画ビジネスユニット	筈井 隆史
	総合技術企画部技術開発企画グループ課長	
シスメックス(株)	研究開発総務部部長	久保田 文雄
(株)島津製作所	技術推進部部長	前田 拓巳
住友電気工業(株)	解析技術研究センターセンター長	柴田 雅裕
ソニー(株)	関西代表室室長	宮本 勝
(株)ダイキン空調技術研究所	主席研究員	康 倫明
ダイハツ工業(株)	経営企画部課長	田島 一史
(株)電通	マーケティング局局长	猪飼 政昭
東洋紡績(株)	バイオ事業部プロダクトリーダー	西矢 芳昭
西日本電信電話(株)	技術部研究開発センタ所長	森原 一郎
(株)日本総合研究所	調査部主任研究員	横田 朝行
日立造船(株)	技術研究所製品・システムセンター長	宮脇 国男
松下電器産業(株)	中尾研究所総括担当参事	高尾 正敏
(株)村田製作所	技術管理部部長	馬 渕 恭樹

#### 【オブザーバー】

大阪府	企画室副理事兼課長	浅野 幸治
大阪府	商工労働部商工振興室新産業課参事	竹柴 清二
(財)大阪市都市工学情報センター	常務理事	大田 俊美
(財)大阪市都市工学情報センター	計画調査課課長	合田 寛
(株)日本総合研究所	研究事業本部主任研究員	河野 俊明
	新社会経済クラスター長	

#### 【集中討議特別メンバー】

大阪市立大学大学院	創造都市研究科教授	前田 昇
(独)産業技術総合研究所	産学官連携コーディネータ	若林 昇

#### 【事務局】

(社)関西経済連合会	産業グループ長	阿部 孝次
(社)関西経済連合会	産業グループ副主任	樋口 加奈子