

第3節

産業力強化のための研究開発の推進

(総論)

2006年3月に策定された「第3期科学技術基本計画」では、社会・国民に支持され、成果を還元する科学技術、人材育成と競争的環境の重視を基本理念として、科学技術の戦略的重点化や、イノベーション（技術革新）の創出、次代の科学技術を担う人材の裾野の拡大などの科学技術システム改革などを推進することとしている。この中で、ものづくり技術は、国の存立にとって基盤的であり国として取り組むことが不可欠な研究開発課題を重視して研究開発を推進する「推進4分野」の1つとして位置付けられている。

ものづくり（製造業）は、全産業の中でも最も国際競争力のある分野の一つであり、我が国の生命線となっている。また、他産業への波及効果が大きいことから、我が国の経済成長の原動力となっている。我が国のものづくりを支えてきたのは、製造現場の優秀な技術者や技能者であるが、人口減少社会となりつつあることと併せ、団塊の世代が定年を迎えており、労働者の質・量の両面での減少が、今後の経済に与える影響が懸念されている。また、アジア諸国などの技術力が向上していることもあり、我が国が世界をリードし続けていくためには、我が国のものづくり能力を高度化し、付加価値を高めることが必要となっている。こうした状況を踏まえ、我が国の産業力強化に直結するものづくり基盤技術の水準の向上や、企業と大学などとの有機的な連携を進めている。

1 ものづくりに関する基盤技術の研究開発

我が国のものづくりは、現場での膨大な知識やノウハウの集積に加え、ITを利活用することにより、効率化・進化を遂げつつある。今後、ますますニーズが多様化、先鋭化していく中でニーズを満たす製品を作っていくため、科学に立脚したものづくり基盤技術を推進することにより、問題の解決を早め、プロセスイノベーションの創出を加速することとしている。

①先端的ITによる技術情報統合化システムの構築に関する研究開発

理化学研究所では、ものづくりの現場で問題となっている作り直しを防ぎ、一気に完成品を目指すシステムを開発している。これまで、既存のソフトウェア（CAD）では表現できなかった複雑な内部構造などの「ものの実態」を表現できる「VCAD（ブイキャド）データ形式」を開発し、

ものづくりの一連の流れである、設計から解析、加工、計測を同一システム内で扱うことに成功した。これにより、工業製品等の人工物に加え、人体などの自然物を同じデータ形式で扱うことが可能となった。2007年度においては、企業や大学と連携して、主として自動車や精密機器などの分野を対象に複雑な構造をもつ材料や製品を取り上げ、それらを扱うシステムの開発を実施し、開発したソフトウェアのうち基本となるもの12本をインターネット上で無償公開した。また主にメーカーから成るNPO法人VCADシステム研究会を通じて、メーカーのニーズを取り込みつつ、本システムの拡充発展を図り、企業と連携して商品化を図るなど、一層の普及促進を目指している。

②「次世代スーパーコンピュータ」プロジェクト

スーパーコンピュータを用いたシミュレーションは、理論、実験と並び、現代の科学技術の方法として確固たる地位を築きつつある。スーパーコンピュータは、大規模なシミュレーションを高速に行うことができるため、自動車の衝突損傷の解析などによる、より安全な自動車の開発、新しい半導体材料の開発、画期的な新薬の開発など、革新性の高い技術を実現し、我が国の産業の国際競争力を強化することが期待されている。

文部科学省では、今後とも我が国が科学技術・学術研究、産業、医・薬など広汎な分野で世界をリードし続けるため、2006年度から「次世代スーパーコンピュータの開発利用」プロジェクトを開始している。2010年度の稼働（2012年の完成）を目指し、開発主体（理化学研究所）を中心に産学官の密接な連携の下、同プロジェクトを一体的に推進している。

2007年度は、9月に理化学研究所が総合科学技術会議等の評価を踏まえシステム構成を正式決定し、システムの詳細設計を開始した。次世代スーパーコンピュータを最大限利活用するためのソフトウェアについては、2006年度に引き続き研究開発を行った。また、施設については、建屋の設計を実施し、計算機棟については2008年3月に建設を開始した。

次世代スーパーコンピュータの開発にあたっては、産業界が設置した「スーパーコンピューティング技術産業応用協議会^(※)」と密接に連携し、本プロジェクトへの産業界のニーズの反映及び研究成果の普及・産業応用を図っていくこととしている。

また、産学官に幅広く開かれた共用施設としてその価値が最大限発揮され、多様な利用者にとって使いやすく、優

(※) スーパーコンピューティング技術産業応用協議会

スーパーコンピューティングの産業応用を推進するため、2005年12月に設立。170社を超える企業が会員となっている。

れた成果が創出されるよう施設の整備・運営を行うため、2006年7月に「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」に基づき、次世代スーパーコンピュータ施設を共用施設として位置付けるとともに、施設の整備、運用、利用研究などに関する基本的な方針をとりまとめた「特定高速電子計算機施設の共用の促進に関する基本的な方針」を策定し、この方針の本格的な運用前に、2006年7月より2008年3月まで、広く学会・研究機関などに対して、意見募集を行った。

③次世代シミュレーションソフトウェアの開発

文部科学省では、超高速コンピュータを活用し、最先端の系全体最適シミュレーション技術で「知的ものづくり」や「科学的未来設計」など産業界が必要とする実際的な問題に適用可能な、世界最高水準のマルチスケール、マルチフィジックス・シミュレーションソフトウェアの研究開発を推進している。本プロジェクトは、ライフサイエンス、次世代エンジニアリング、都市の安全・環境を主な対象としており、将来の安心・安全な社会の構築や新しい産業の創生に直接貢献できる、革新的・先進的なソフトウェアの開発を目指している。

2007年度は、生命現象シミュレーション、マルチスケール連成シミュレーション分野などの実証ソフトウェアの26本の公開を行うとともに普及・事業化を推進した。さらに地球シミュレータを利用し、半導体の省電力化につながる誘電体材料の特性について大規模な原子数を対象とした解析を実現した。

④ものづくりのニーズに応える新しい計測分析技術・機器や精密加工技術の開発

先端計測分析技術・機器は、研究開発活動を支える重要な基盤として、我が国の先端研究分野において真に創造的な研究を推進し、世界最先端の研究成果をあげていくために不可欠である。また、田中耕一氏が生体高分子の同定及び構造解析のための手法の開発による成果でノーベル賞を受賞したことから分かるように、我が国が科学技術で世界のフロントランナーとしての役割を果たしていくためにも極めて重要である。さらに、製造業を始めとする産業においても、常に新しい計測分析ニーズが存在するとともに、既存の計測分析技術・機器の高度化が求められている。

このため、文部科学省では、最先端の研究現場やものづくり現場のニーズに応えるため、世界初・世界最先端の先端計測分析技術・機器を産学連携により開発する「先端計測分析技術・機器開発事業」を推進している。2008年度より新たに世界トップレベルのユーザー等との共同研究を通じ、プロトタイプ機の性能実証や応用開発を行い、実用化に向けた取組を強化することとしている。

また、次世代ものづくりイノベーションを支える基盤技術の高度化、高精度化等を目指し、精密加工技術等の開発、高度化に取り組むことが我が国のものづくり基盤技術の高度化にとって重要である。このため、経済産業省では、「高集積・複合MEMS製造技術開発プロジェクト」を推進し、共通基盤的なものづくり技術である精密加工技術の開発・高度化に向けた取組を実施している。

これらの事業は、総合科学技術会議において第3期科学技術基本計画期間（2006～2010年度）中に重点投資される戦略重点科学技術に選定されている。将来、これらの事業から生まれた先端計測技術・機器、精密加工技術により、我が国の科学技術の発展及び国際競争力の強化につながるが大いに期待される。

⑤スーパー・アナライザー開発テクノロジー研究

理化学研究所では、先導的アナライザーを開発するためのテクノロジーを自らの研究により確立し応用・展開し続けることで、我が国独自の先端研究機器を創出するための新規要素技術と、それを応用したプロトタイプ機器の研究開発、その運用・実用を強力に推進するための基盤力強化を実現するプラットフォーム構築を目指している。

これまでに、生体試料を親和性が高い状態で保持するための新しい表面改質技術を開発するとともに、細胞を操作するマイクロマニピュレータ開発の基礎となる1マイクロ径のマイクロツールの加工技術を構築し、三位一体アナライザー実現に向けたナノプレジジョン・キーコンポーネント開発のための超精緻な先進ものづくり技術とその基本システムを完成させるなど順調に推進されており、今後のさらなる展開が期待される。

⑥中小企業のものづくり基盤技術の高度化

我が国経済を牽引していく産業分野の競争力を支える、鑄造、鍛造、めっき等の重要な基盤技術の高度化を促進し、ものづくりの基盤技術を高度化していくことが、我が国の産業競争力強化に向けて重要である。このため、経済産業省では、「戦略的基盤技術高度化支援事業」を推進し、中小企業の革新的かつハイリスクな研究開発やプロセスイノベーションを実現する研究開発への取組を促進し、我が国の強みであるものづくり基盤技術の高度化を図っている。

⑦他分野と連携した研究開発の推進

ものづくり技術は、情報通信、ナノテクノロジー・材料、エネルギーなど、第3期科学技術基本計画の重点推進4分野及び推進4分野の他の7分野におけるプロダクトイノベーションを具現化するための、ものづくりのプロセスイノベーションに関する技術である。この観点から、ものづくり技術分野は他の7分野と密接不可分の関係にあり、

これらと連携し研究開発を推進することが必要である。

文部科学省では、「経済活性化のための研究開発プロジェクト」として、大学などにおける研究開発の成果や産学官の技術力を活用することにより、実用化を視野に入れた研究開発を戦略的に推進している。本プロジェクトでは、明確な研究開発成果の目標を設定し、基礎研究から実用化までの研究開発を一貫して実施することで、経済成長へのシーズ^(※1)を創出することを狙いとしている。

理化学研究所では、大型放射光施設SPring-8の10億倍を上回る高輝度のX線レーザーを発振し、原子レベルの超微細構造や化学反応などの超高速動態・変化を瞬時に計測・分析できる世界最高性能の研究施設「X線自由電子レーザー」装置について、国家基幹技術^(※2)として、2010年度の完成を目指して整備を進めている。本装置は我が国の研究開発における共通基盤となる先端大型研究施設であり、この完成により、ライフサイエンス分野やナノテクノロジー・材料分野など様々な科学技術分野に新たな研究領域を開拓し、世界に先駆けて最先端の成果を創出することが期待されている。また、この研究施設を利用して重要な技術を世界に先駆けて特許化するなど、知的財産戦略に資するだけでなく、科学技術創造立国として国際的にトップレベルにある我が国の科学技術力・国際競争力の維持向上を図る。2006年6月に、試験機においてレーザー発振に成功し、我が国独自のX線レーザー発振原理を実証し、実機建設のための基盤技術を確認したことにより、今後の成果が大いに期待される。また、X線自由電子レーザー装置の整備により、真空技術・精密加工技術などの熟練を要する製造技術と、装置の小型化に伴う技術レベルの向上も期待される。

物質・材料研究機構では、「新世紀耐熱材料プロジェクト」において、発電用ガスタービン、ジェットエンジンなどの高効率化に必要な超耐熱合金の研究開発を行い、Ni基単結晶超合金などを用いて、タービン部材の精密鋳造成型が可能であることを示した。また、生体材料センターにおいて、多孔体人工骨の開発と企業への技術移管、大型関節軟骨組織の再生、脾及び肝スフェロイドの大量作製技術の創出、再生人工臓器の血管化技術の開発などを行った。さらに、文部科学省の「ナノテクノロジー・ネットワーク」に参画し、ナノテクノロジー研究に携わる産学官の利用希望者に対して、無機・高分子・有機材料の物質創製及び生体分子や細胞を扱うことのできるナノ融合支援センターを設置して、ナノテクノロジーの融合的な研究環境を提供した。

2

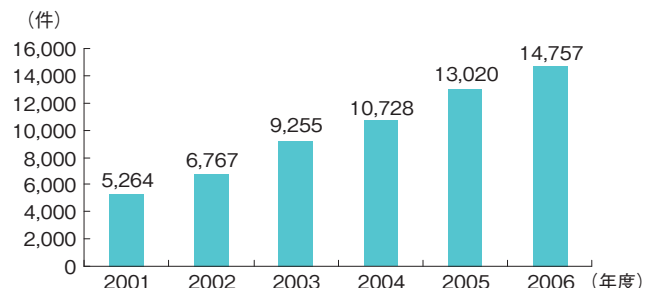
産学官連携を活用した研究開発・学術振興

(1) 大学と企業の共同研究、技術移転のための研究開発

企業と国立大学との共同研究などの産学官連携は、2004年4月の国立大学法人化などに伴い着実に実績をあげており、2006年度においては、国公立大学等と民間企業等との共同研究件数は1万4,757件が実施されており(図332-1)、国公立大学等における企業等からの受託研究は、2006年度において1万8,045件が実施されている。また、特許実施許諾等件数は、国公立大学等で2,872件にのぼり(図332-2)、大学発ベンチャー数は累計1,576社を数えている。

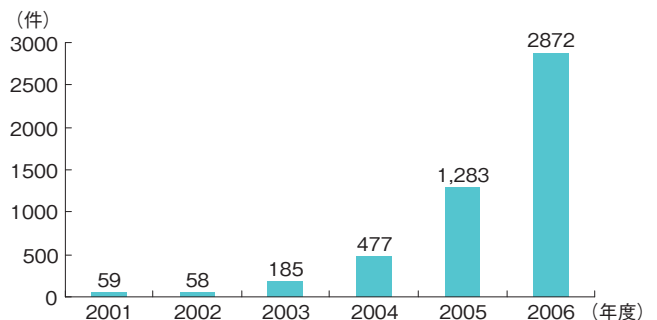
このような取組をさらに促進するため、大学・公的研究機関などの基礎研究に潜在するシーズ候補を産業界の視点で顕在化するための産学共同フィージビリティスタディ(実現可能性検証)や本格的な産学共同研究をマッチングファンド形式で推進する「産学共同シーズイノベーション化事業」を科学技術振興機構において実施している。2007年度においては、フィージビリティスタディを行う課題115件及び本格的な産学共同研究を行う課題9件が採択され、イノベーション創出に向けて企業が共同研究を総括して実施している。

図332-1 国公立大学等と民間企業等との共同研究件数



※2003年度より前は国立大学のみ、2003年度以降は国公立大学を対象
※資料：文部科学省調べ

図332-2 特許実施許諾等件数



※2003年度より前は国立大学のみ、2003年度以降は国公立大学を対象
※資料：文部科学省調べ

(※1) シーズ

産業化・事業化の可能性がある研究成果。

(※2) 国家基幹技術

国家的目標と長期戦略を明確にして取り組むべき重要技術。第3期科学技術基本計画や分野別推進戦略の策定に際し、「宇宙輸送システム」「海洋地球観測探査システム」「高速増殖炉サイクル技術」「次世代スーパーコンピュータ」「X線自由電子レーザー」の5つを選定。

また、同機構では、「独創的シーズ展開事業」において、大学・公的研究機関などの特許化された研究成果の実用化に向けた展開を図るため、技術フェーズや技術移転の形態に応じた各種プログラム（中堅・中小企業の製品構想のモデル化、成長力ある大学発ベンチャーの創出のための研究開発、国民経済上重要な新技術の企業化に向けた開発）に加え、2007年度より新たに、研究開発型ベンチャーを活

用し、新技術の企業化に向けた開発を推進する「革新的ベンチャー活用開発」を実施している。

さらに、共同研究などを通じた試験研究を促進するため、企業が国公立大学と行う試験研究のために支出した研究費の一定割合を、法人税や所得税から控除することができる税制上の特例措置を設けている。

コラム 生体骨と早期に結合し、長期にわたって安定的な人工股関節の開発

A社は、独創的シーズ展開事業（委託開発）にて、中部大学小久保正教授などの研究成果をもとに、チタン合金をアルカリ処理した後に加熱処理することによって、その表面にチタン酸アルカリ塩層を形成させた人工股関節を開発した。この処理をした金属は、動物を使った非臨床試験では、生体内に入ると、体液中のカルシウムイオンとリン酸イオンを取り込むことで、生体骨と早期に、かつ、強固に結合することが確認されている。

この人工股関節は臨床試験を経て、2007年8月に医療機器として厚生労働省の認可を受けた。今後、ヒトの臨床成績においても、非臨床試験と同様の結果が得られ、さらには長期にわたってゆるみなどが生じにくいことが確認できれば、信頼性の高い人工股関節であるとの評価が可能になるものと考えられる。このように、今回開発された人工股関節は、股関節の疾患に苦しむ多くの患者の生活の質の向上に資するものと期待されている。



【人工股関節】

コラム 次世代高性能レーザー技術の開発

理化学研究所初の認定ベンチャー企業として設立されたB社は、同研究所が開発した世界で初めての電子制御波長可変レーザーの成果をはじめとして、同研究所の様々な次世代高性能レーザー技術を産業用に実用化し、2006年度の売上実績は4億円を超えた。

当該技術は、自然科学研究機構国立天文台ハワイ観測所のすばる望遠鏡にも活用され、世界最高レベルの解像度での観測を可能としている。

本件は、2007年6月の「第5回産学官連携功労者表彰」において文部科学大臣賞に輝いている。



【産業用小型高性能固体レーザー】

(2) 大学などの研究成果の創出・管理・活用のための体制の整備

大学における研究成果の民間企業への移転を促進し、我が国の産業の技術の向上と大学などにおける研究活動の活性化を図るため、1998年に「大学等における技術に関する研究成果の民間事業者への移転の促進に関する法律」(大学等技術移転促進法)が制定され、本法に基づき実施計画を承認された技術移転機関(TLO)は、2007年度で、全国で46機関に上る。2006年度末でのTLOからの特許出願件数は国内で累計8,496件、海外で累計2,984件に上

っており、企業との実施許諾件数は累計3,633件に上っている。

また、米国ではバイ・ドール法制定以降の大学における特許取得体制や技術移転体制の整備の進展が、産業界への技術移転を促進し、新規産業の創出につながっていったことを踏まえれば、今後は我が国でも「組織対組織」として、産業界と大学が互いの必要性の認識に基づいた明確なルールづくりの下に産学連携体制を構築していく必要がある。このため文部科学省では、2003年度から、大学の研究成果の組織的な管理・活用を促進し、これらの成果を社会に

広く提供するため「大学知的財産本部整備事業」を開始し、公募により43機関を選定し、支援を行っている。また、2007年度からは「国際的な産学官連携の推進体制」を整備し、43機関から17機関を選定し、支援を行っている。

さらに、大学などの産学官連携基盤の強化を図るために、文部科学省では、産学官連携を推進する際に不可欠な各種専門知識を有する支援人材（産学官連携コーディネーター）を大学などのニーズに対応して配置する「産学官連携活動高度化促進事業」を行っている。これらの取組により、大学における特許出願件数や実施件数は年々増加している。

(3) 産学官連携を活用した地域における研究開発の推進

産学官連携を活用した地域における研究開発の推進としての地域科学技術の振興は、地域産業の活性化や地域住民の生活の質の向上に貢献するものであり、ひいては我が国全体の科学技術の高度化・多様化やイノベーション・システムの競争力強化につながるものである。

①地域における科学技術振興の国政上の位置付け

今後のわが国の科学技術政策の基本的枠組みを与える法律として、議員立法により成立した科学技術基本法（平成7年法律第130号）において、科学技術に関する国及び地方公共団体の責務が定められている。

第3条（国の責務）国は、科学技術の振興に関する

総合的な施策を策定し、及びこれを実施する責務を有する。

第4条（地方公共団体の責務）地方公共団体は、科学技術の振興に関し、国の施策に準じた施策及びその地方公共団体の区域の特性を生かした自主的な施策を策定し、及びこれを実施する責務を有する。

また、第3期科学技術基本計画において、科学技術システム改革の一環として、「地域イノベーション・システムの構築と活力ある地域づくり」が位置づけられ、地域クラスターの形成及び地域における科学技術施策の円滑な展開を図ってきている。

②文部科学省の地域科学技術振興施策の充実

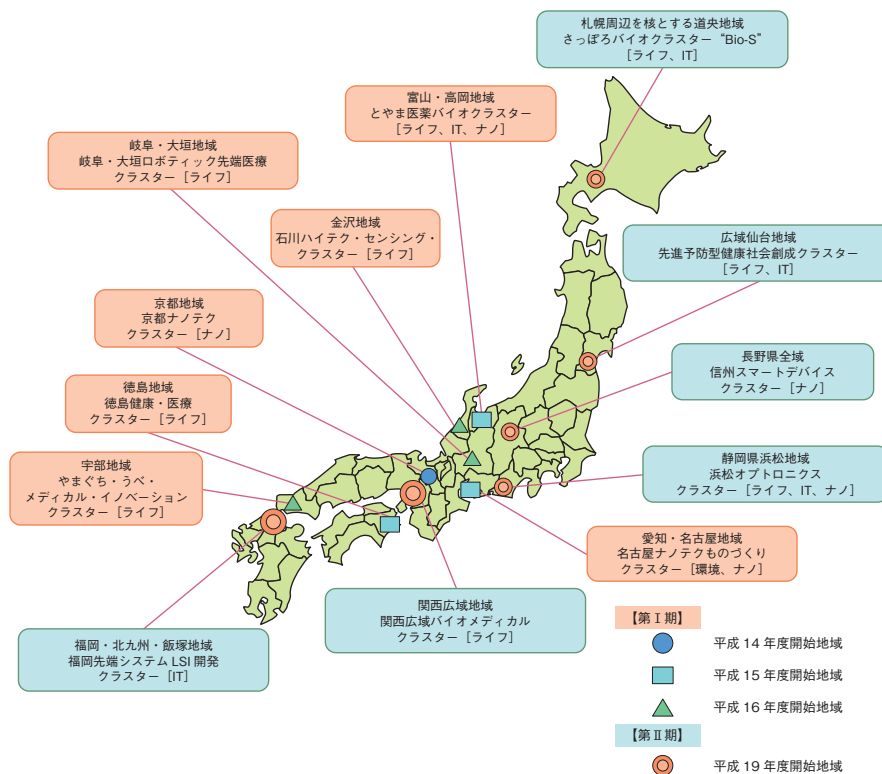
文部科学省では、地域における科学技術振興を重点施策の一つとして取り組んでおり、研究開発の目的や段階に応じた様々な事業を実施している。

(ア) 知的クラスター創成事業

文部科学省では、地方自治体の主体性を重視し、知的創造の拠点たる大学、公的研究機関などを核とした、関連研究機関、研究開発型企業などによる国際的な競争力のある技術革新のための集積（知的クラスター）の創成を目指している（図332-3）。

2007年度においては、これまでの成果を踏まえ、地域の自立化を促進しつつ、経済産業省をはじめとする関係府

図332-3 知的クラスター創成事業実施地域



省と連携して、「選択と集中」の視点に立ち、世界レベルのクラスター形成を強力に推進する「知的クラスター創成事業（第Ⅱ期）」を開始し6地域を採択した。

また、「合同成果発表会」などを通じた経済産業省の産業クラスター計画との連携や、総合科学技術会議の「科学技術連携施策群」、「地域科学技術に係る関係府省連絡会議」、「地域科学技術に係る地域ブロック協議会」を通じて、関係府省と密接な連携を図っている。2007年度においては、経済産業省とともに、クラスター政策の推進方を議論するシンポジウムや全国のクラスターの成果の展示を行う「クラスタージャパン2007」を東京で開催するとともに、地域がめざすクラスター形成のための戦略等について議論する「地域クラスターセミナー」を名古屋、熊本、金沢の3地域で開催した。

(イ) 都市エリア産学官連携促進事業

文部科学省では、地域の個性発揮を重視し、大学などの「知恵」を活用して新技術シーズを生み出し、新規事業などの創出、研究開発型の地域産業の育成などを目指しており（図332-4）、2007年度においては一般型5地域を採択した。また、事業終了地域のうち、特に成果を上げた5地域については、地域のイノベーションシステムをさらに発

展させ、継続的な新事業の創出等を目指した「発展型」として事業を展開している。

(ウ) 地域イノベーション創出総合支援事業（科学技術振興機構（JST）が実施）

全国に展開しているJSTイノベーションプラザやJSTイノベーションサテライトを拠点として、地方公共団体、経済産業局、JSTの基礎研究や技術移転事業との連携を図りつつ、シーズの発掘から実用化までの研究開発を切れ目なく行い、地域におけるイノベーションの創出を総合的に支援している（図332-5）。

・重点地域研究開発促進プログラム

大学や自治体等と連携を図りつつ、独創的な研究成果を活用した地域における新規事業の創出、技術革新による経済活性化を目指して、「地域の産学官交流」、「研究成果の育成」、「諸事業との連携」を推進している。

・地域結集型研究開発プログラム

地域として企業化の必要性の高い分野の個別的な研究開発課題を集中的に取扱う産学官の共同研究事業であり、大学等の基礎的研究により創出された技術シーズを基にした試作品の開発等、新技術・新産業の創出に資する企業化に向けた研究開発を実施している。

図332-4 都市エリア産学官連携促進事業実施地域

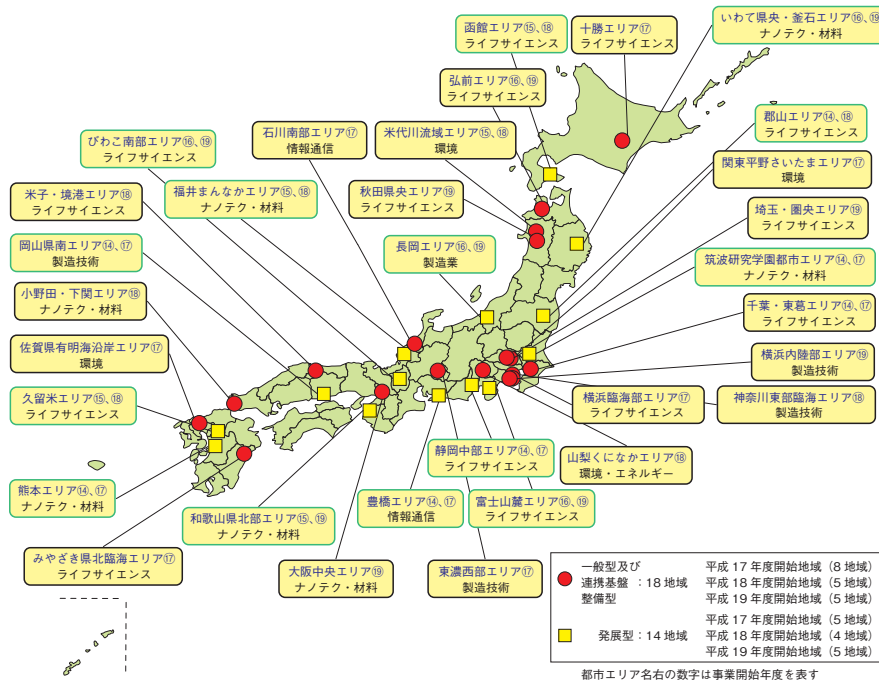


図332-5 JSTイノベーションプラザ・JSTイノベーションサテライト設置地域



コラム 知的クラスター創成事業の事例

長野県全域では、地域の強みである精密加工技術等と信州大学等が持つナノテクノロジーを結合し、さらに広域・国際連携による産学官共同研究開発を強力に推進することにより、世界レベルのクラスターの形成を目指している。

その成果の一つとして、電気エネルギー貯蔵手段として期待されている電気二重層キャパシター（蓄電器）の高性能化を達成した。VGCF®（気相成長法炭素繊維）添加により大電流を流す状況下においても出力電圧を維持できることから、ハイブリッド自動車、瞬時停電対応など、幅広い展開が期待できる。



【高出力キャパシター】

③地方公共団体の科学技術振興施策の充実

近年、地方公共団体では、科学技術振興指針などの策定（2007年度末現在、55件）、科学技術審議会などの設置（2007年度末現在、50件）、科学技術担当部署の設置、科学技術関係プロジェクトの実施など、科学技術振興の取組が活発化している。