

独立行政法人産業技術総合研究所 第2期中期計画

認可 平成 17 年 3 月 31 日
変更認可 平成 18 年 3 月 31 日
変更認可 平成 19 年 8 月 6 日
変更認可 平成 20 年 3 月 10 日
変更認可 平成 21 年 3 月 13 日
変更認可 平成 21 年 7 月 1 日

独立行政法人産業技術総合研究所(以下、「産総研」という。)は、平成 13 年 4 月、創造的研究活動を通じて、我が国の産業競争力強化と人類の持続的発展可能な社会の実現に貢献することを基本理念とし、16 の研究所等を統合して発足した。

第 1 期中期目標期間では、産業科学技術の研究開発における自らの使命と社会への責任を認識し、「本格研究」の理念を産総研全体で共有するとともに、独立行政法人という新しい枠組みの中でそのメリットを最大限に活かすべく組織や制度を柔軟に変更できる仕組みを整え、研究並びに支援業務の質の向上と効率化を推進した。

第 2 期中期目標期間では、産業技術、科学技術における技術革新を通じ、持続的発展可能な社会の実現、産業競争力の強化、産業政策の地域展開への貢献、産業技術政策の立案等に貢献することを目的とする研究開発実施機関として更なる飛躍を目指す。このため、社会的要請を踏まえた研究戦略の下、研究の重点化を図り、健康長寿を達成し質の高い生活を実現する研究開発、知的で安全・安心な生活を実現するための高度情報サービスを創出する研究開発、産業競争力向上と環境負荷低減を実現するための材料・部材・製造プロセス技術の研究開発、環境・エネルギー問題を克服し豊かで快適な生活を実現するための研究開発、産業基盤を構築する横断技術としての計測評価技術の研究開発、知的基盤整備に資する地質の調査や計量の標準の整備等において「本格研究」を強力に推進する。また、多様な分野における産業技術、科学技術に関する豊富な技術的知見、科学的知識を有する研究開発実施機関としての特徴を活かし、我が国が取り組むべき産業技術政策の進む具体的な方向を提示するなどの政策提言を行う。

上記の活動を効率的かつ効果的に遂行し、質の高い成果の創出とその社会への還元を最大化するため、研究資源の最適活用と諸制度の整備を図る。具体的には、策定する研究開発戦略により研究テーマの選択と研究資源の重点的配分を行うとともに、非公務員型の独立行政法人への移行のメリットを活用した柔軟で弾力的な人事制度を構築することにより、人材の育成、産業界、学界との人材交流等による連携などを促進する。

また、事業の推進に当っては、役職員が組織の社会的責任を深く認識し、社会の一員として高い倫理観を持って社会全体の調和のとれた発展に貢献できるよう意識の徹底を図る。

これらの一連の活動を通して、産業技術における技術革新の中核的な研究拠点としての役割を発揮することにより、我が国の産業創造の推進役を果たす。

I. 質の高い成果の創出と提供(国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目

標を達成するためとるべき措置)

産総研は、国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上を図ることにより、持続的発展可能な社会実現への貢献、産業競争力強化等への貢献、産業政策の地域展開への貢献及び産業技術政策立案等への貢献を果たす。

(持続的発展可能な社会実現への貢献)

地球温暖化などの環境問題やエネルギーの安定供給の確保に係る技術課題、自然災害や少子高齢化社会の到来に対応するための技術課題に対応した自然と共生した安全・安心で質の高い生活の実現に資する研究開発を中長期的なシナリオに基づいて戦略的に推進することにより、我が国及び世界の持続的な発展に貢献する。

(産業競争力強化等への貢献)

将来の産業技術シーズの創出、産業技術を支える共通基盤的技術の開発、有望な技術シーズを産業化するための産業界との連携による実用化開発等で「本格研究」を強力に推進し、産業技術の革新による産業競争力の強化及び我が国の産業構造変革の推進に貢献する。

(産業政策の地域展開への貢献)

北海道、東北、関東、中部、近畿、中国、四国、九州の全国 8 地域に設置した地域センターを拠点とし、地域の技術的特性を踏まえた世界水準の研究開発を実施する。また、地域経済産業局と協力して産業クラスター計画等を推進し産業政策の地域展開への貢献、さらには各地域の自治体、大学、産業界との連携強化による地域産業技術の発展に貢献する。

(産業技術政策立案等への貢献)

幅広い研究分野の研究開発を実施する機関である特徴を活かし、国内外の産業科学技術動向に関する情報を収集・分析することにより、国が取り組むべき研究開発課題を抽出し、経済産業省の技術戦略マップのローリングプロセスに参画する等、中長期的な産業技術戦略に関する政策立案に技術的知見を有する研究機関として貢献する。また、各種委員会への委員派遣などにより、研究者個人が有する知見を以て経済産業省の産業技術政策の立案に貢献する。

1. 質の高い研究成果の創出とその活用のために講じる方策

(1) 戦略的な研究開発の推進

(戦略的な研究企画及び研究資源配分の重点化)

- ・質の高い研究成果を戦略的に創出するため、成果の科学技術的又は社会経済的な価値が実現した状態である「アウトカム」を意識した中長期的な研究開発戦略を策定する機能を強化する。策定する戦略については、中長期的な観点を踏まえつつ、国内外の科学技術動向や政策的要請等に機動的に対応できるよう常に見直す。
- ・研究開発戦略に基づき研究の重点化を進めるための研究テーマの選択と集中を図る。特に地域拠点に

においては、地域の特性も踏まえた研究開発の中核拠点化を目指し、研究の重点化を行う。

- ・予算、人員等の研究資源の配分については、中長期的な研究開発戦略及び社会、産業界のニーズに基づく機動的な政策対応の観点などから重要な研究課題及び必要な技術融合課題の設定を行い、それを踏まえて重点化する。

- ・研究スペースを有償の研究資源として捉え、スペース課金システムを活用し、迅速かつ適切に研究スペースの回収と配分を行う。

- ・研究ユニット評価結果の研究資源配分への効果的な反映、外部資金の獲得に対するインセンティブとしての研究資源配分など、研究資源の配分を競争的に行うことにより、研究活動を活性化させ研究成果の質の向上を図る。

- ・地域における産業競争力の強化、新産業の創出に貢献するために、地域の技術的な特性を踏まえた世界に伍する研究への研究資源の重点配分を図る。

- ・研究開発の実施に当たっては、多重構造を排した組織において、意思決定の迅速化を図り、権限と責任を明確にした組織運営を行う。

(技術情報の収集・分析と発信)

- ・社会情勢の変化を的確に把握するとともに中長期的な産業技術動向を俯瞰するため、外部人材ネットワークやアウトソーシングを活用しつつ組織体制と機能を充実させ、国内外の科学技術情報を収集・分析する。

- ・産業技術動向等の調査・分析の成果は、月報等の情報レポート及び調査分析レポートとして内外に情報提供する。

(研究組織の機動的な見直し)

- ・短期的並びに中長期的な研究開発の計画を着実に達成するため、研究内容や研究フェーズの相違等を勘案し、研究センター、研究部門、研究ラボなどの研究ユニットを適切に配置する。各研究ユニットの成果に対する評価を定期的に行い、その結果及び産業動向、科学技術動向等を踏まえ、社会ニーズ、政策的要請等に適切に対応する機動的かつ柔軟な組織の見直し、再編・改廃を行う。

(国際競争力強化のための国際連携の推進)

- ・研究開発資源を有効活用して国際的優位性を確保するために、世界の有力研究機関、研究者との連携を強化し、グローバルで相互補完的な連携により研究ポテンシャルの向上を図る。

- ・国際競争力ある人材を養成するとともに、世界の COE との連携強化による優秀な研究者の招聘などを進めるため、国際的な人材交流の促進策に取り組む。

- ・国際機関や国際会議での活動の強化と人的ネットワークの構築により、研究成果の効果的な発信能力と、迅速で正確な科学技術情報の収集・分析能力を強化する。

- ・産総研の安全輸出管理コンプライアンスプログラムを的確に実施する。

(研究成果最大化のための評価制度の確立とその有効活用)

- ・研究開発が効率的かつ効果的に実施され、その研究成果が社会、産業界に有効に移転、提供されているか否かを検証するため、適宜、評価制度の見直しを行う。

- ・第2期中期目標期間においては、研究のアウトプットを中心とした評価に加えてアウトカムの視点からの評価を実施することとし、その結果を産総研の自己改革に適切に反映させる。

- ・アウトカムの視点からの有効な評価方法を確立するために、国内外で実施されている評価方法の調査、分析を行うとともに、その結果等を踏まえた評価制度の見直しを行う。
- ・評価制度の見直しに当たっては、研究成果のアウトカム実現への寄与を予測する手法の開発に加えて、評価者、被評価者双方にとって納得感の高い評価制度の確立を目指して制度見直しを行う。また、投入した研究資源の有効性を判断するための費用対効果的な視点からの評価を定期的実施するための制度見直しを行う。
- ・評価結果を研究課題の設定、研究資源の配分、組織の見直し又は再編・改廃に適切に活用するなど継続的な自己改革に効果的に反映させることにより、研究成果の質を高めていくとともに、より大きなアウトカムの創出を目指す。
- ・職員の意欲をさらに高めるとともに、職員個人の能力を最大限活用して研究成果や業務の質の向上につなげるために、職員個々に対する定期的な個人評価を実施する。
- ・個人評価にあたっては、制度の不断の見直しを行い、評価者と被評価者とのコミュニケーションツールとしての有効活用、評価結果の給与等への適切な反映などを実施していく。

(2) 経済産業政策への貢献

(産業技術政策への貢献)

- ・蓄積された科学技術に関する知見や産業技術動向等の調査・分析の成果を基に、経済産業省の技術戦略マップのローリングプロセスや技術開発プロジェクト実施に際しての参画及び研究実施のためのインフラ提供を通じ、経済産業省等における産業技術政策に積極的に貢献する。
- ・経済産業省等との人材交流及び非公務員型の独立行政法人のメリットを活かした民間企業との連携研究の中での人材交流を通して、プログラムオフィサー(PO)やプログラムディレクター(PD)などの高いプロジェクトマネジメント能力を有する人材を育成する。

(中小企業への成果の移転)

- ・産総研の研究成果の中から中小企業ニーズに応える技術シーズを取り上げ、中小企業への技術移転と製品開発への適用を図るとともに、中小企業の有望な技術シーズの育成と実用化を支援するため、地域公設研との連携、協力を含めた共同研究等を機動的かつ集中的に推進する。
- ・中小企業の技術開発レベルの向上を、中小企業人材に対する研修及び最新の産業技術情報並びにビジネス情報にアクセスできる広域ネットワークの構築等によって支援する。

(地域の中核研究拠点としての貢献)

- ・地域の産業界、大学との共同研究等の実施及び地方公共団体、地域公設研との産業技術連携推進会議の活動などを通じた地域ニーズの発掘並びに地域公設研を通じた地域中小企業との連携を行うことにより、地域産業技術の中核機関としての役割を果たす。
- ・地域経済産業局が推進する産業クラスター計画など地域産業施策への貢献による新規産業創出活動、あるいは地域の産業界、大学、地方公共団体及び官界間の全体的なコーディネート機能の発揮、ハイテクベンチャーの起業支援等による地域におけるプレゼンスの向上を図るとともに、地域における科学技術と産業の振興に取り組む。
- ・8 地域に展開する地域センターにおいては、全国ネットワークをバックに地域における窓口としてオール産総研の成果発信や、地域のニーズを吸い上げ産総研全体で解決するためのコーディネート機能、地域

への人材供給機能を発揮する。

(工業標準化への取り組み)

・工業標準に対する産業界や社会のニーズ、行政からの要請等に応えるため、産総研工業標準化ポリシーに基づき、工業標準の確立を目的とする研究開発を推進するとともに、日本工業標準調査会(JISC)、国際標準化機構(ISO)・国際電気標準会議(IEC)、国際的フォーラム活動等に積極的に参画し、産総研の研究成果や蓄積されたノウハウ、データベース等を活用し、産総研の研究成果の標準化に取り組むとともに、併せて、我が国産業界発の国際標準の獲得を積極的に支援する。具体的には、第2期中期目標期間中に、新たな国際議長、幹事、コンビナーの引受を実現し、国際標準獲得のリーダーシップを発揮するとともに、産総研の成果を基にした国際提案も含めた40件以上のJIS等標準化の素案を作成することを目指す。

(3) 成果の社会への発信と普及

(研究成果の提供)

- ・研究開発の成果を産業界や社会に移転するための取り組みとして、知的財産権の実施許諾、共同研究、ベンチャー起業支援、技術相談、技術研修等の多様な仕組みを活用した産業界との連携を第1期中期目標期間に引き続いて推進するとともに、第2期は新たな仕組みとして柔軟な人事制度を活用した人材交流による技術移転など実効性ある方策の導入を図る。
- ・産総研の技術シーズを活用し、波及効果が大きく企業のニーズに直結する資金提供型共同研究や受託研究の実施を強力に推進する。このことにより、民間企業等から受け取る研究資金等を、第1期中期目標期間最終年度の1.5倍以上の金額に増加させることを目指す。
- ・研究開発型ベンチャーの起業に必要な研究開発を加速し、ビジネスプランの策定を支援するなど、研究開発の成果が新産業の創出や産業構造の変革の芽につながるよう費用対効果も考慮しつつベンチャーの起業に積極的な支援を行う。第2期中期目標期間終了までに、第1期中期目標期間と通算して、産総研発ベンチャーを100社以上起業することを目指す。
- ・企業との共同研究を前提とした社会的に波及効果の大きい大型研究プロジェクトを自律的に立案、運営する。
- ・産総研のオープンスペースラボ(OSL)を共同研究スペースとして十分に活用し、企業との共同研究を強力に推進する。
- ・産総研の研究成果の普及による産業技術の向上に貢献するため、技術研修、技術相談及び外来研究員等の制度により、企業等に対する技術的な指導を実施する。
- ・産総研の研究開発の成果を積極的に普及するため、報告書等の作成・頒布に加え、各種のシンポジウム、講演会、イベントを開催するとともに、外部機関が催すこれらの行事に参加する。
- ・各種研究成果、関連データ等の研究開発活動の諸成果を知的基盤データベースとして構築し、公開データとしてホームページ上で発信する。特に、研究人材データや研究情報公開データについては、分かりやすいデータベースを構築し提供する。
- ・研究開発の成果を科学的、技術的知見として広く社会に周知公表し、産業界、学界等に大きな波及効果を及ぼすことを目的として論文を発信する。産総研全体の論文発信量については、国際的な研究機関としての成果発信水準を確保し、年間論文総数で5,000報以上を目指す。また、産総研の成果を国際的に注目度の高い学術雑誌等に積極的に発表することとし、併せて論文の質の向上を図ることにより、第2期

中期目標期間の終了年度において全発表論文のインパクトファクター(IF)総数(IF×論文数の合計)7,000を目指す。

(研究成果の適正な管理)

- ・産業界との連携により研究成果を社会に適正に技術移転するため、また民間企業が安心してニーズ情報等の産総研への提供をできるようにするため、産総研内において必要な体制を構築し、研究成果、研究関連情報を適切に管理する。
- ・研究成果の社会への発信、提供にあたっては、公開とする情報と非公開とする情報を確実に整理及び管理するとともに、共同研究等の検討のため外部に秘密情報を開示する場合には、秘密保持契約の締結などにより知的財産を適切に保護する。
- ・国内外の機関との人材の交流、産業界との連携等を推進していく中で、産総研の研究成果を適切に管理するという観点から、研究開発の成果のオリジナリティを証明し、かつ適切に保護するための研究ノートの使用を促進する。

(広報機能の強化)

- ・産総研の活動、研究成果等を専門家のみならず、広く国民にも理解されるよう産総研の広報戦略を策定し、広報活動関連施策の見直しを図る。
- ・プレス発表による最新情報のタイムリーな発信をはじめとするマスメディアを通じた広報や、展示室、地質標本館、広報誌等印刷物、一般公開、データベース、ホームページ、メールマガジン等の様々な広報手段を活用し、効率的かつ効果的な広報活動を推進する。
- ・国際シンポジウムの開催や英文による国際的な情報発信を強化し、国内外における産総研のプレゼンスの向上を図る。

(知的財産の活用促進)

- ・知的財産に係る戦略策定機能を強化し、実用的で社会への波及効果の大きい知的財産の創出に努めるとともに、その管理を適正に行い、より有効かつ迅速に社会に移転させるための取組みを推進する。
- ・特許等の知的財産の実用性、社会への有用性を重視し、第2期中期目標期間終了時まで、600件以上の実施契約件数を目指す。

(4)技術経営力の強化に寄与する人材の育成

(研究開発を通じた技術経営力の強化に寄与する人材の育成等)

- ・ポスドクや企業、大学等の研究者等を、産総研の基礎から製品化に至る幅広い研究活動に従事させることにより、企業の技術経営力の強化に寄与する人材として育成するとともに、企業へ供給する等その活用を促進する。
- ・企業等との連携を図り、産総研から産業界への人材の派遣等による産業界との交流を推進する等により、産総研において育成された技術経営力の強化に寄与する人材の活用を促進する。

(5)非公務員型移行のメリットを最大限活かした連携の促進

(産業界との連携)

- ・非公務員型の独立行政法人への移行のメリットを最大限に活かした柔軟な人事制度のもとで、産業二一

ズと直結した研究開発の推進や研究成果の産業界への効率的な移転等を図るために、産業界からの人材の受け入れや産総研から産業界への人材派遣等による産業界との交流を強力に推進する。

・ポスドク等の若手研究者を産学官連携の大規模な研究開発プロジェクトに参画させることにより、世界に通用する産業科学技術の技術革新を担う人材として育成する。

(学界との連携)

・先端的分野での研究ポテンシャルの高度化や新たな技術融合分野の開拓等を図るために、包括的協力協定等において非公務員型の独立行政法人への移行のメリットを活かした柔軟な人材交流制度を活用することにより、大学との連携を強化する。

・産総研に蓄積された知的資産を社会に還元するために、各種委員会、学界等への委員の派遣等を積極的にを行い、社会への知的貢献を果たす。

(人材の交流と育成)

・産総研のミッション遂行に必要な能力を涵養し、優秀な人材を育成するため、各種研修制度を充実させるとともに、柔軟な人材交流制度を活用し産業界、学界等との人材交流を推進する。

・産総研が有する多様な研究分野のポテンシャルを有効に活用し、ナノテクノロジー産業人材など新興技術分野や技術融合分野における先端的な技術革新に対応できる人材を年間100名程度育成する。また、非公務員型の独立行政法人としてのメリットを最大限活かし、人材交流も含めた産業界との連携の下、産業界で即戦力となる高度な実用化研究のスキルを持った人材を供給する。

(弾力的な兼業制度の構築)

・発明者等に限定されていた研究成果活用型の役員兼業の対象を、発明者等以外にも拡大するなど、兼業をより弾力的に実施できるよう必要な制度の整備を行い、より効果的に研究成果の社会への還元を図る。

なお、平成20年度補正予算(第2号)により追加的に措置された交付金については、「生活対策」の雇用セーフティネット強化対策及び中小・小規模企業等支援対策のために措置されたことを認識し、非正規労働者の雇用安定対策の強化(若年研究人材の正規就業支援)及び中小企業等の新技術開発の支援、商品化・調達に向けた一貫支援の取組のために活用する。

さらに、平成21年度補正予算(第1号)により追加的に措置された交付金については、「経済危機対策」の底力発揮・21世紀型インフラ整備のために措置されたことを認識し、大学等における教育研究基盤の強化(若年研究人材の正規就業支援)及び産学官連携の強化(共同研究助成)の取組のために活用する。

2. 研究開発の計画

(鉱工業の科学技術)

【別表1】

(地質の調査)

【別表2】

(計量の標準)

【別表3】

3. 情報の公開

- ・産総研の諸活動の社会への説明責任を的確に果たすため、保有する情報の提供の施策の充実を図るとともに、適正かつ迅速な開示請求への対応を行う。
- ・個人の権利、利益を保護するため、産総研における個人情報の適正な取扱いをより一層推進するとともに、個人情報の本人からの開示等請求や苦情処理に適切かつ迅速に対応する。

4. その他の業務

(特許生物の寄託業務)

- ・特許庁からの委託を受け、産業界のニーズを踏まえた寄託・分譲体制を確立し、特許生物の寄託に関する業務を行う。また、世界知的所有権機関(WIPO)ブダペスト条約により認定された国際寄託業務を行う。

(独立行政法人製品評価技術基盤機構との共同事業)

- ・独立行政法人製品評価技術基盤機構と標準化関係業務等に関する共同事業を行う。

Ⅱ. 業務内容の高度化による研究所運営の効率化(業務運営の効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置)

1. 研究活動を支援する業務の高度化

(経営機能の強化)

- ・研究成果の最大化のため、経営全般にわたる意思決定機構の整備と、これによる意思決定スピードの向上、役割分担及び責任の明確化など経営機能の強化を図る。
- ・各部門ごと及び組織全体としてのリスク管理体制を強化することに加え、研修等を通じた職員一人一人の社会的責任、法令遵守に対する意識の向上を図る。

(研究支援業務の効率的な推進)

- ・財務会計、人事、研究環境の整備など研究を支援する業務については、その業務フローを見直し、業務分担の整理を行うとともに、業務運営方法の見直しを適切に行う。
- ・本部と地域センターにおける業務分担及び業務フローを明確化し、研究支援業務の効率化を図る。
- ・研究支援業務の継続的な業務合理化を推進しつつ、現場からの改善提案を受け付ける制度等を活用して業務内容の改善状況を常に点検し、支援業務の質の向上に努める。
- ・上記を達成するため、研修制度等の充実による職員の専門能力の向上と併せ、機動的な人員配置を行

うとともに、旅費、給与、研修実施業務等に関しアウトソーシングなどを活用することにより研究支援業務の質の向上を図る。

- ・研究関連・管理部門等の業務効率向上に資する内部評価が可能となるよう、部門等の性格の違いを考慮した評価項目や外部有識者の活用のあり方を含め、評価方法を見直す。評価結果を部門等の人員配置、予算配分、運営や産総研の経営の改善に適切に活用し、業務効率の向上を図る。

(研究支援組織体制の最適化)

- ・研究支援業務に関する実績と運営状況を常に把握し、評価結果並びに社会情勢等を踏まえた経営判断により、運営効率向上のための最適な組織体制に向けて不断の見直しを図る。

- ・研究支援業務の質を維持しつつ、業務の効率化、本部と地域センターの業務分担の見直し等を踏まえ、管理部門の職員の全職員に対する比率を地域センターを中心に引き下げる。

(業務の電子化の推進)

- ・電子的な情報共有の推進、業務用データベースの高機能化及びワークフロー決裁の利用拡大による業務システムの更なる高度化を通じて、研究関連業務、管理業務及び研究業務の効率化を図るとともに、情報セキュリティを強化する。

- ・電子政府化への対応の一環として必要な行政手続きのオンライン化を推進するなど、事務手続きの一層の簡素化、迅速化を図るとともに、研究所の制度利用者の利便性の向上を行う。また、業務の最適化計画を作成する。

(施設の効率的な整備)

- ・安全で良好な研究環境を構築するため、長期的な施設整備計画を策定し、アウトソーシングを活用しつつ効率的かつ適切な自主営繕事業を推進する。

- ・自主営繕事業の推進に際しては、施設設備の設計基準、ライフサイクルマネジメント、点検評価システム、統合データシステムを確立し、これらを用いることにより迅速かつ的確な施設整備を実施する。

2. 職員の能力を最大化するために講じる方策

(1) 柔軟な人事制度の確立

(優秀かつ多様な人材の確保)

- ・非公務員型の独立行政法人としてのメリットを最大限に活かし、外国人や海外経験者も含め、産総研の経営戦略に沿った優秀かつ多様な人材の確保を図るため、研究環境の整備、任期付任用制度の見直し、独自の採用試験制度の導入など新たな採用制度を構築する。また、女性にも働きやすい環境を整備し、女性職員の採用に積極的に取り組む。特に研究系の全採用者に占める女性の比率を第2期中期目標期間末までに、第1期中期目標期間の実績から倍増することを目指す。

(多様なキャリアパスの確立)

- ・研究系、事務系職員それぞれに対し、研究実施、研究支援、組織運営などの様々な業務における多様なキャリアパスを明確化することで、職員がその適性を活かして能力を最大限に発揮することを可能とし、

優れた研究成果の創出、研究関連・管理部門等のサービスの質の向上を図る。

・知的財産管理、産学官連携、技術情報分析等をはじめとする研究関連分野においては、研究系職員の能力をより有効に活用し、その活動の一層の高度化を図る。

(非公務員型移行を活かした人材交流の促進)

・非公務員型の独立行政法人としてのメリットを最大限に活かした新たな人材交流制度を構築し、大学や産業界等からの人材受け入れ、あるいは弾力的な兼業制度を活用した産総研からの派遣など外部との交流を強力に推進する。第2期中期目標期間においては、第1期中期目標期間には実績のなかった民間企業への出向を促進し、出向と役員兼業の件数を合わせて、第1期中期目標期間の実績の倍増以上を目指す。こうした活動を通じて、研究成果の産業界への積極的移転、外部との交流を通じた競争的な環境の中での研究水準の更なる向上並びに人材の育成等を図る。

(2)職員の意欲向上と能力開発

(高い専門性と見識を有する人材の育成)

・職員の業務に必要な専門知識、技能の向上、さらには将来の産総研内外のキャリアパス開拓にも繋がるよう研修制度の充実を図るとともに、海外研修や民間企業への出向等による能力開発を支援し、高い専門性と広い見識を有する人材の育成を推進する。

・研究能力を涵養する期間であるポスドクについては、研究のプロフェッショナルとしてのみではなく、産業界等で広く活躍できる人材となるよう、適切に育成を行う。

(個人評価制度の効果的活用と評価の反映)

・個人評価制度については、職員の意欲を更に高めることを目的として、目標設定とその達成へのきめ細かな助言などを通じた評価者と被評価者間のコミュニケーションツールとして効果的な活用を図るとともに、業績手当の給与総額に占める比率を増加させるなどにより、評価結果を給与等の処遇に適切に反映する。

・職員の個人評価にあたっては、優れた研究業績、研究所への貢献、産業界及び学界等を含む社会への貢献等の多様な評価軸を用いることで、様々な活動を適切に評価するとともに、キャリアパス選択にも反映できるよう評価制度を適宜見直す。

3. 環境・安全マネジメント

(安全衛生の向上)

・産総研における全ての事業について、事故及び災害等の発生を未然に防止し業務を安全かつ円滑に遂行できるよう労働安全衛生マネジメントシステムを導入し、安全管理体制の維持・強化を図る。

・システムの導入に当たっては、環境マネジメントシステムとも統合した総合的なマネジメントシステムを構築し、環境に配慮した安全で快適な職場環境を実現する。

(省エネルギーの推進と環境への配慮)

・省エネ機器の積極的導入やエネルギー使用状況のモニタリング等を実施するとともに、省エネ意識の醸

成及び奨励制度の導入に取り組み、産総研全体として、業務のために要するエネルギーの削減を図る。
 ・ISO 14001 に準拠した環境マネジメントシステムを産総研全体で構築し、その成果等を環境報告書として取りまとめ毎年公表する。

4. 業務運営全体での効率化

運営費交付金を充当して行う事業については、新規に追加されるもの、拡充分等は除外した上で、一般管理費について第2期中期目標期間中、毎年度、平均で前年度比3%以上の削減を達成する。

一般管理費を除いた業務経費については第2期中期目標期間中、毎年度、平均で前年度比1%以上の効率化を達成する。

人件費については、行政改革の重要方針(平成17年12月24日閣議決定)に基づき、国家公務員の定員の純減目標(今後5年間で5%以上の純減)及び給与構造改革を踏まえ、国家公務員に準じた人件費の削減の取組を行い、第2期中期目標期間の終了時(平成21年度)までの4年間で4%以上の人件費を削減する。

Ⅲ. 予算(人件費の見積もりを含む)、収支計画及び資金計画

1. 予算(人件費の見積もりを含む)【別表4】

(参考)

[運営費交付金の算定ルール]

毎年度の運営費交付金(G(y))については、以下の数式により決定する。

G(y)(運営費交付金)

$$= [\{ (Aa(y-1) - \delta a(y-1)) \times \beta + (Ab(y-1) \times \varepsilon) \} \times \alpha a + \delta a(y)] + [\{ (Ba(y-1) - \delta b(y-1)) \times \beta + (Bb(y-1) \times \varepsilon) \} \times \alpha b \times \gamma + \delta b(y)] - C$$

・G(y)は当該年度における運営費交付金額。

・Aa(y-1)は直前の年度における運営費交付金対象事業に係る経費*のうち一般管理費相当分のA分類人件費相当分以外の分。

・Ab(y-1)は直前の年度における運営費交付金対象事業に係る経費*のうち一般管理費相当分のA分類人件費相当分。

・Ba(y-1)は直前の年度における運営費交付金対象事業に係る経費*のうち業務経費相当分のA分類人件費相当分以外の分。

・Bb(y-1)は直前の年度における運営費交付金対象事業に係る経費*のうち業務経費相当分のA分類人件費相当分

・Cは、当該年度における自己収入(受取利息等)見込額

※ 運営費交付金対象事業に係る経費とは、運営費交付金及び自己収入(受取利息等)によりまかなわれる事業である。

・ αa 、 αb 、 β 、 γ 、 ε については、以下の諸点を勘案した上で、各年度の予算編成過程において、当該年度における具体的な係数値を決定する。

αa (一般管理費の効率化係数): 毎年度、平均で前年度比3%以上の削減を達成する。

αb (業務経費の効率化係数): 毎年度、平均で前年度比1%以上の効率化を達成する。

β (消費者物価指数): 前年度における実績値を使用する。

γ (政策係数): 法人の研究進捗状況や財務状況、新たな政策ニーズや技術シーズへの対応の必要性、独立行政法人評価委員会による評価等を総合的に勘案し、具体的な伸び率を決定する。

・ $\delta a(y)$ 、 $\delta b(y)$ については、新規施設の竣工に伴う移転、法令改正に伴い必要となる措置、事故の発生等の事由により、特定の年度に一時的に発生する資金需要について必要に応じ計上する。

$\delta a(y-1)$ 、 $\delta b(y-1)$ は、直前の年度における $\delta a(y)$ 、 $\delta b(y)$ 。

・ ε (人件費調整係数)

2. 収支計画【別表5】

(自己収入の増加)

・ 第2期中期目標期間における外部資金、特許実施料等の自己収入額の増加に努める。

(固定的経費の割合の縮減)

・ 第1期中期目標期間に引き続き、高額ランニングコストを必要とする施設及び大型機器の共通化、管理業務等の合理化を図る等、固定的経費の割合の縮減に努める。

3. 資金計画【別表6】

IV. 短期借入金の限度額

(第2期:23,718,000,000円)

想定される理由: 年度当初における、国からの運営費交付金の受入れ等が最大3ヶ月程度遅延した場合における産総研職員への人件費の遅配及び産総研の事業費支払遅延を回避する。

V. 重要な財産の譲渡・担保計画

中国センターの移転整備に必要な財源とするために次の資産を売却する。

- ・ 中国センターの土地(広島県呉市、96,335 m²)及び建物(平成20年度売却予定)
- ・ 九州センター直方サイトの土地(福岡県直方市、22,907 m²)及び建物(平成20年度売却予定)
- ・ 関西センター大阪扇町サイトの土地(大阪府大阪市、2,318 m²) (平成21年度売却予定)

VI. 剰余金の使途

剰余金が発生したときの使途は以下の通りとする。

- ・用地の取得
- ・施設の新営及び増改築
- ・任期付職員の新規雇用 等

Ⅶ. その他主務省令で定める業務運営に関する事項

1. 施設及び設備に関する計画

中期目標の達成のために必要な施設及び設備を適切に整備していく。

| 施設・設備の内容 | 予定額 | 財源 |
|--|-----------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ・電力関連設備改修 ・給排水関連設備改修 ・排ガス処理設備改修 ・外壁建具改修 ・中国センター移転整備 ・その他の鉱工業の科学技術に関する研究及び開発、地質の調査、計量の標準、技術の指導、成果の普及等の推進に必要な施設・設備の整備 | 総額 352.85 億円 | 施設整備費補助金 275.29 億円 現物出資による還付 消費税 25.35 億円 重要な財産等の処分収入 51.39 億円 |

(注)上記予定額と財源との差額(82 百万円)は目的積立金からの充当分である。

2. 人事に関する計画

(方針)

- ・非公務員型の独立行政法人としての特徴を十分に活かした人事制度を構築し、我が国の産業競争力向上にも繋がるよう、多様な人材の採用及び活用を図る。
- ・総人件費に対して、管理部門の人件費が占める割合を引き下げる。

(人員に係る指標)

- ・任期付任用制度、産総研特別研究員制度の見直しを行い、優れた人材の確保と外部への人材供給を活性化させる。
- ・全職員数に対して、管理部門の職員数が占める割合を引き下げる。

(参考 1)

期初の常勤職員数 3,230 人
 期末の常勤職員数の見積もり 3,230 人

- ・常勤職員数の内数として、中期目標期間中の各年度において、任期付職員を約 500 人措置する。

・任期付職員に限り受託業務の規模等に応じた必要最小限の人員の追加が有り得る。

(参考 2) 第 2 期中期目標期間中の人件費総額

第 2 期中期目標期間(5 年)中の人件費総額見込み:145,563 百万円

ただし、上記の額は、役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当、退職者給与及び国際機関派遣職員給与に相当する範囲の費用である。

3. 積立金の処分に関する事項

(なし)

【別表1】 鉱工業の科学技術

I.健康長寿を達成し質の高い生活を実現する研究開発

高齢化社会における健康で質の高い生活が求められている。そのためには、病気や怪我にならないこと、罹患してもできるだけ早く正確に病気を発見できること、そして発見された病気や怪我に対して安全で効果的な医療が受けられることが必要である。そこで、これまでより迅速で簡便な早期診断技術を開発して予防医療を促進するとともに、ヒトゲノム情報を利用して個々人の特性に適合したテーラーメイド医療の実現に貢献する。また、画像診断技術や細胞工学技術などを用いた精密診断及び再生医療技術を開発して、安全かつ負担の少ない効果的な診断・治療を実現する。さらに、人間特性の評価に基づく脳機能や身体機能を維持する技術の開発及び生物機能を利用した機能性食品素材などの開発を行い、科学的知識と技術に裏打ちされた健康管理を日常生活に浸透させることで健康寿命の延伸を実現する。

1. 早期診断技術の開発による予防医療の促進とゲノム情報に基づいたテーラーメイド医療の実現

罹患の初期に現れる疾患マーカーを見出してこれを簡単に検知できれば早期診断が可能になり、疾患が重大な局面に進行する前に治療をうけて回復することができる。そこで、ヒトゲノム情報を利用して早期診断に有用なバイオマーカーの探索と同定を行う技術を開発する。また、生体分子の網羅的な解析技術とバイオインフォマティクス技術を用いて、ヒトゲノム情報などから創薬の標的となる遺伝子候補や個々人の特性を示す遺伝子情報などを見出し、個人の特性に適合した効果的な医薬の開発を支援することでテーラーメイド医療の実現に貢献する。

1-(1) ヒトゲノム情報と生体情報に基づく早期診断により予防医療を実現するための基盤技術の開発

予防医療を実現するためには、早期診断に利用できる有用なバイオマーカーを発見し同定することが必要である。そこで、種々の生体反応に関係する生体分子の中からバイオマーカーを探索して同定するための技術を開発する。また、ヒトゲノム情報から予想される生体分子の機能を網羅的に解析して、バイオマーカーを同定するための研究開発を実施する。そして、同定されたマーカーの検出・評価技術を開発して早期診断に基づいた予防医療を実現するための基盤技術を開発する。

1-(1)-① 生体反応の分子メカニズムの解明によるバイオマーカーの探索と同定

- ・ガン等の疾患の早期診断と治療に役立てるため、疾患マーカーとして有効な糖鎖の探索と同定を行う。そのために、ヒトのすべての糖鎖合成関連遺伝子を利用した遺伝子発現解析技術や糖鎖構造解析技術及びレクチンと糖鎖間の相互作用を利用した糖鎖プロファイリング技術を開発する。これらにより疾患や細胞分化のマーカーとして同定された糖鎖を診断や治療に利用する技術を開発する。
- ・疾患等により細胞膜の構造が変化することからこれを知るための糖脂質及びその代謝に関連する生体分子を探索し、これらを有効なマーカーとして疾患の診断や治療等に利用する。
- ・脳神経疾患の診断と予防に利用するため、神経細胞の増殖や分化及び機能発現等に関与する遺伝子とその産物の同定を行い、これらの分子に着目して神経細胞機能の解析評価技術や診断技術を開発する。
- ・生活習慣病の予防に利用するために、健常人及び罹患者の生体組織試料について遺伝子の発現頻度解析及びマイクロサテライトマーカー法による遺伝子多型の解析を行い、この結果を臨床情報と関連付け

て生活習慣病関連遺伝子を同定する。そして同定された遺伝子の産物である種々のタンパク質の機能を解明して生活習慣病の予防に役立てる。

- ・加齢にともなう生体機能の低下や罹患率の増加の原因を追求するため、生まれてから死ぬまでの一生の間の生体機能の変動を表す種々のマーカー分子を同定し、変動を制御するメカニズムを解明する。そして、加齢に関係した疾患の予防や治療及び高齢者における免疫や脳機能の維持に資する技術や創薬の開発に役立てる。

- ・生物時計などの生体リズムの分子機構を解明するため、リズムの発生や伝達に関係する分子を同定する。これらをマーカー分子として時刻依存型疾患などの生体リズムの失調が関係する疾患の原因追求に供する。

- ・人間のストレスを分子生理学的に評価するため、マーカーとなるストレス応答タンパク質や脂質由来のストレス応答化合物を探索し同定するとともに、体液に含まれるこれらのストレスマーカーを検出するチップを開発してストレスの診断に利用する。

1-(1)-② 生体機能の網羅的な解析によるバイオマーカーの探索と同定

- ・創薬の標的として重要な遺伝子を同定するため、ヒト遺伝子の発現頻度情報とタンパク質の細胞内局在情報及び相互作用情報を網羅的に取得し解析する。この解析結果を創薬のスクリーニングに利用する。また、ゲノム情報やヒト完全長 cDNA 情報等から遺伝子の発現制御に関係する機能性 RNA 分子の同定手法を開発して創薬に利用する。

- ・神経ネットワークの機能発現に関わるバイオマーカーを探索して同定するため、新たな神経細胞培養系、脳スライス実験系、全脳実験系や遺伝子改変モデル生物実験系を構築して神経ネットワーク情報伝達系の可視化・解析技術を開発する。

- ・同定されたバイオマーカーを検知して診断等に利用するため、細胞情報の大規模処理が可能な新規分子プローブ及びそれを導入したトランスフェクションマイクロアレイなどの検知技術を開発する。得られた細胞情報を細胞機能の制御に利用するため、ナノテクノロジーなどを利用した細胞操作技術を開発する。

- ・ガン等の疾患マーカー分子の迅速且つ網羅的な同定・検出・評価をするため、高感度バイオイメージング、ゲノムアレイ及び磁気ビーズ等を用いたゲノム解析技術を開発する。

1-(2) テーラーメイド医療の実現を目指した創薬支援技術の開発

薬の効き易さの個人差など、個々人の特質を考慮したテーラーメイド医療の実現が求められている。そこで、ヒトゲノム情報をもとに作成した網羅的なタンパク質や糖鎖の合成プールを利用して、特定のタンパク質や糖鎖と相互作用する物質を探索し、個々人の特質に適合した創薬の支援技術を開発する。また、バイオインフォマティクス技術を発展させ、遺伝子やタンパク質などの機能予測及び化合物-タンパク質ドッキングシミュレーションを実現して、膨大な化合物の中から医薬品候補を選び出すことのできる創薬支援技術を開発する。

1-(2)-① ヒト遺伝子産物の機能に基づいた創薬支援技術の開発

- ・ヒトゲノム情報のタンパク質への効率的な翻訳体制を確立する。これを利用して重要なタンパク質及びそれに対応する抗体を作製してプロテインチップや抗体チップなどの解析ツールを開発する。さらにこのチップを利用してタンパク質の機能を制御する低分子化合物の解析を行い、創薬支援や診断薬の開発支援技術として利用する。

- ・遺伝子の機能を解明するため、ヒト遺伝子の発現を個々に抑制できる siRNA 発現ライブラリーを作成す

る。これを用いて遺伝子機能を個々に抑制することで疾患に関係する遺伝子などの重要な遺伝子を見出す。これら遺伝子の翻訳産物の機能や遺伝子発現の調節機構を解明して医薬や診断薬の開発に向けた標的遺伝子を明らかにする。

・糖鎖マーカーを利用した創薬支援技術を開発するため、酵母による糖タンパク質糖鎖の改変技術等を開発する。また、糖転移酵素の発現技術と糖鎖関連化合物の生産技術を開発し、これらを利用して糖転移酵素や糖鎖分解酵素等に対する新規な酵素阻害剤の設計と合成を行い医薬品としての機能を評価する。

1-(2)-② バイオインフォマティクス技術を利用した創薬支援技術の開発

・創薬の標的を明らかにするために、複数の生物のゲノム配列を比較する方法及びマイクロアレイ等による大量の遺伝子発現情報を解析する方法を開発する。これに基づきゲノム上に存在するタンパク質コード領域や機能性 RNA のコード領域及び転写制御領域などの構造を情報科学的に明らかにする手法を確立する。

・タンパク質の立体構造および機能を予測するためのソフトウェアを開発する。まず、フォールド認識法と網羅的モデリングを融合させ高い精度をもつタンパク質の立体構造予測法を完成する。次に、立体構造の動的性質に注目して膜タンパク質等の機能予測法を開発する。これらの成果を創薬の重要な標的である細胞膜受容体や酵素へ適用し、創薬支援システムとして提供する。

・遺伝子や生体分子に関する情報の高度な利用を促進するため、遺伝子、RNA 及びタンパク質のアノテーション(注釈づけ)をヒト完全長 cDNA レベルからゲノムレベルに展開する。これらの情報に加えて、遺伝子の発現頻度情報や細胞内局在情報及び生体分子の相互作用情報等を統合したバイオ情報解析システムを開発する。

2. 精密診断及び再生医療による安全かつ効果的な医療の実現

診断や治療における患者の負担を軽減するには、正確な診断に基づいた効果的な治療を迅速かつ安全に施すことが必要である。そこで、短時間で精密な診断を可能にする生体分子のイメージング技術や計測装置などの研究開発を実施する。また、効果的な治療として再生医療や生体適合性材料を利用した喪失機能の代替技術を開発する。さらに、治療の安全性を高めるための手術の訓練支援システムを開発する。

2-(1) 高度診断及び治療支援機器技術の開発

正確な診断と効果的な治療を施すため、短時間で計測できる高速診断法、細胞における分子の機能を解析できる画像診断法などを開発する。また、治療の効果と安全性の向上を目指し、精度の高い位置決め機構を有する治療支援装置を開発するとともに手術の訓練支援システムを開発する。

2-(1)-① 患者の負担を軽減する高精度診断技術の開発

・診断及び治療に伴う患者の肉体的負担を軽減できる低侵襲検査診断システムを構築するため、心拍動等の動画像を連続計測可能な超高速 MRI 技術及び微小電極を用いた低侵襲計測技術等の要素技術を開発する。

・個々人のゲノム情報に基づいた高精度診断を実現するため、1 分子 DNA 操作技術や 1 分子 DNA 配列識別技術等の個々人のゲノム解析に必要な要素技術を開発する。

・疾患に関係する生体分子等の細胞内における存在を検知して診断に役立てるため、単一細胞内のタン

パク質を一分子レベルでリアルタイムイメージングする技術を開発する。

- ・同定された生活習慣病のタンパク質マーカーを簡便に解析して疾患の早期診断に役立てるため、極微量の血液からマーカーを数分以内で解析できるデバイスを開発する。また、遺伝情報の個人差を解析して罹患の可能性や薬効を診断するため、注目する遺伝子について個々人の配列の違いを数分以内に解析できるデバイスを開発する。

2-(1)-② 治療の安全と効果の向上を目指した治療支援技術の開発

- ・小さな病変部位を局所的かつ集中的に治療する技術を確立するため、MRIなどのイメージング装置下で生体内での微細操作が可能な低侵襲治療用マニピュレータ技術を開発する。
- ・外科手術の安全性を向上させるため、擬似患者モデルを用いた手術トレーニングシステムの構築に必要な手術技能評価手法を開発し、その有効性を医学系研究機関と連携して検証する。

2-(2) 喪失機能の再生及び代替技術の開発

効果的な治療技術の一つとして再生医療や生体適合材料による喪失機能の代替技術を開発する。再生医療技術の開発では、骨、軟骨、心筋及び血管等を生体組織レベルで再生する技術や神経ネットワークの再構成を促進する技術等を開発する。また、長期生体適合性を有する人工臓器などによる身体機能の代替技術の開発では、埋め込み型人工心臓のための生体適合材料及び骨形成の促進や抗感染などの効果を有する生体適合材料を開発する。

2-(2)-① 組織再生による喪失機能の代替技術の開発

- ・生体親和性に優れた組織細胞による再生医療を実現するため、三次元細胞培養技術を用いた骨・軟骨、心筋及び血管等の組織再生技術を開発して臨床応用を行う。
- ・疾病や高齢化により失われた神経機能を再生するため、間葉系細胞を神経細胞に分化誘導する技術と神経組織の再構成を促進する生体分子の探索技術を開発する。
- ・脳機能の修復技術の確立を目指して、これまで困難であった神経冠幹細胞の単離・培養と分化誘導技術を開発する。また、脳損傷回復における神経ネットワークの再構成を促進する技術を開発する。

2-(2)-② 生体適合材料を用いた喪失機能の代替技術の開発

- ・長期に使える体内埋め込み型人工心臓を開発するため、生体適合性材料を用いて製造した高耐久性ポンプ機構をもつ回転型人工心臓について、その血液適合性を評価しながら性能を改善する。また、医療機関と連携して実験動物を用いた3ヶ月間の体内埋め込み実験で性能を検証する。
- ・体内埋め込み用生体材料の生体親和性の向上及び高機能化を図るため、生体組織との接着性に優れ、骨形成促進や抗感染等の効果を有する生体適合材料を開発して動物実験で検証する。
- ・生体組織のように柔軟性や弾力性等を持つ新規機能材料として、組織・細胞の機能を代替できる高分子材料を用いた高分子アクチュエータ等の新規生体機能代替デバイスを開発する。

3. 人間機能の評価とその回復を図ることによる健康寿命の延伸

高齢になっても健康で自立的な生活を維持するためには、加齢にともない低下した機能を代替する技術、脳を含む身体機能の低下を訓練により回復する技術、さらには日常生活における事故や怪我などを防止する技術が必要である。そこで、脳機能計測技術に基づいて、失われた脳機能の回復技術や代替技術等の開発を行うとともに、身体機能計測技術を用いて身体機能低下を防ぐための訓練技術を開発する。そし

て、認知行動計測技術を用いて日常生活における認知や行動に起因する障害に遭遇する可能性を評価し、事故や怪我を回避するための生活支援技術を開発する。

3-(1) 脳機能障害の評価及び補償技術の開発

高次脳機能に障害が起きると、失われた機能を再び取り戻すことは容易ではない。そこで、障害によって失われた脳機能や身体機能を訓練によって取り戻すための支援技術として、高次脳機能の低下を精度高く計測・解析する技術及びリハビリテーション技術等を開発する。また、電子機器技術を用いた身体機能補償技術として、脳と電子機器とを接続するためのBMI(Brain - Machine - Interface)技術を開発する。

3-(1)-① 認知機能などの高次脳機能の計測・評価技術の開発

・脳機能診断の精度向上及び適切なリハビリテーションスケジュールの管理を実現するため、加齢、疾病や脳損傷などによる感覚機能や高次脳機能等の変化を高精度に計測・評価する技術を開発し、脳機能計測・評価結果と脳損傷部位との関係についてデータベースを構築する。

3-(1)-② BMI 技術の開発

・喪失した身体機能を脳神経と身体機能代替機器を電氣的に接続することで補償し再建するため、脳内埋込み電極の開発、長期に渡って安定かつ安全に神経細胞活動を信号として取り出す技術、この信号から意図を検出する技術及び脳を刺激して現実感のある感覚を生じさせる技術を開発する。

3-(2) 身体機能の計測・評価技術の開発

環境変化への身体機能の適応には、温度変化等に対して身体状態を維持する循環調整機能や、転倒・つまずき等に対処した姿勢・動作制御を行う動作調整機能が大きな役割を担っている。そこで、加齢に抗して身体適応能力を維持することを支援する技術の開発を目指して、環境変化への適応機能に関与する循環調整機能、動作調整機能を簡易に計測・評価する技術を開発する。さらに、この計測・評価技術を用いて、これらの機能を高めるための訓練手法の評価・分析を行うことにより、個々人の状態に適合した効果の高い訓練支援システムを構築する。

3-(2)-① 運動刺激による身体機能の回復・改善技術

・身体機能回復効果の高い訓練支援システムを構築するため、運動刺激に対して生じる動作調節系機能、循環調整機能の変化を計測・評価する技術を開発して、これらの機能を維持するのに最適な低負荷運動の訓練効果を明らかにする。その上で、被訓練者の状態にあわせて訓練機器の発生負荷等を制御する技術を開発する。

3-(3) 認知行動特性の計測・評価及び生活支援技術の開発

生活空間における人間の認知行動は、環境と人間との相互作用に基づき行われている。したがって、注意が散漫になるなどの認知行動の状態に対応して注意喚起や環境の整備などの生活支援を行うためには、環境や認知状態及びその結果として現れる人間行動等を計測・評価する必要がある。そこで、支援の必要な行動を検知するため、行動データ等の蓄積に基づいて認知行動を適切に評価する技術を開発する。

3-(3)-① 認知行動の計測技術の開発

- ・日常生活に潜む事故や怪我などの危険性を予測して生活の安全を保つため、身体負荷が小さい脳機能計測装置等を用いて、注意の程度などの人間の認知特性を計測する技術を開発する。
- ・事故の発生を未然に防ぐなどのため、人間の行動情報や人間を取り巻く環境の情報から有用な情報を抽出するデータマイニング技術を確率モデルの体系化と最新の統計的学習理論を用いて開発する。

3-(3)-② 人間生活支援のための認知行動の評価技術の開発

- ・日常生活行動に基づく健康のモニタリングを可能とするため、生活空間における人間行動と身体状態に関するセンサ情報を長期に渡って蓄積する技術の開発を行う。また、蓄積された行動情報から行動パターンをモデル化し、これによって個人の行動の変化や個人間の差異を検出する技術を確立する。
- ・速やかな作業スキルの獲得を支援するため、作業中において熟練者と未熟練者との差異が現れる場面や普段と異なる場面を検出して、熟練者の作業のノウハウを蓄積する技術を開発する。

4. 生物機能を活用した生産プロセスの開発による効率的なバイオ製品の生産

医用タンパク質や機能性食品素材などの健康産業の基盤となる有用物質を生産するには、生物機能を活用した物質生産プロセスが適している。そこで、有用な機能をもつ微生物や遺伝子を探索し、遺伝子組換え技術により機能を改良してバイオプロセスに利用することで、品質の高いバイオ製品を効率よく生産する技術を開発する。また、遺伝子組換え植物を用いて効率よく物質生産を行う技術を開発する。

4-(1) 新規な遺伝子資源の探索

これまで培養が困難であった微生物には、有用な機能をもつ遺伝子が豊富に存在していると期待される。これら環境中に存在する未利用の微生物や遺伝子から有用な機能を見出して生産プロセスに利用するため、これらの微生物の各種環境からの取得及び有用遺伝子の生物個体からの取得のための効率のよい探索技術を開発する。

4-(1)-① 効率のよい探索手法をもちいた遺伝子資源の開発

- ・有用物質の生産プロセスに利用できる新しい遺伝子を効率よく獲得するため、現在培養が不可能な微生物の培養を可能にする技術や、環境中の微生物から分離培養過程を経ることなく直接有用な遺伝子を探索・取得する技術を開発する。

4-(2) 高効率バイオプロセス技術の開発

生物機能を利用したバイオプロセスの高度化を進めるため、プロセスの要素技術である標的遺伝子の改変技術と遺伝子の発現効率を高める技術及び生産物の分離・精製技術を開発する。また、バイオプロセスにより質の高い製品を生産するための品質管理技術を開発する。

4-(2)-① バイオプロセス技術の高度化

- ・有用な機能を持った酵素などの生体高分子や核酸及び脂質を効率よく製造するため、個々の標的遺伝子に対して最適な遺伝子改変技術を適用し、機能性核酸や機能性脂質等をバイオプロセスにより効率よく生産する方法を確立する。
- ・微生物による物質の生産効率を高めるため、宿主として使用する細菌のゲノム情報をもとに複数の遺伝子を一度に組換える大規模な染色体再編技術を開発する。

- ・バイオプロセスにおいて医用タンパク質等を精製・濃縮するために、目的とする分子に結合する高分子リガンドを設計し製造する技術を開発する。
- ・目的のタンパク質や脂質等を微生物により選択的に生産するため、酵母を用いた分泌タンパク質や膜タンパク質発現技術及びロドコッカス属細菌を用いた物質生産技術を開発する。

4-(2)-② バイオ製品の品質管理技術の開発

- ・タンパク質医薬等のバイオ製品の性能評価及び品質管理等に係る技術体系を構築するため、生体分子の特性評価方法の開発、配列-構造-機能相関の理解に基づく品質管理方法の開発及び生体分子の安定化機構の理解に基づく生体分子の品質管理技術の開発を行う。
- ・微量のタンパク質や微生物等の特性を高感度に評価できるようにするために、電気化学顕微鏡技術を活用して生体分子をフェムトグラムレベルで測定できるシステムを開発する。

4-(3) 遺伝子組み換え植物を利用した物質生産プロセスの開発

遺伝子組換え植物を物質生産に利用するため、植物における物質代謝を制御する遺伝子の機能を解明して、これらの遺伝子を改変した組換え植物を物質生産に利用する技術を開発する。また、植物型糖鎖の合成を抑制した遺伝子組み換え植物を作成することにより、ヒト型糖鎖などをもつタンパク質を遺伝子組み換え植物で生産する技術を開発する。

4-(3)-① 有用植物遺伝子の開発と機能解明

- ・物質生産を効率的に行える改変植物を作成するために、モデル植物であるシロイヌナズナの転写因子の過剰発現変異体を網羅的に作成し、遺伝子発現を制御している転写因子の機能を解析する。
- ・モデル植物であるシロイヌナズナの約 200 個の転写因子遺伝子に対するキメラリプレッサーを導入した植物体を作成して、その機能の解析に基づいて物質生産を効率的に行える改変植物を作成する。

4-(3)-② 遺伝子改変植物の作成と利用

- ・独自に開発した遺伝子導入手法を用いて作成した遺伝子組換え植物を利用して、多品種のタンパク質を生産する技術を開発する。

4-(4) 天然物由来の機能性食品素材の開発

健康食品に利用するため、多様な天然物を探索して高血圧や糖尿病に対する予防効果や健康維持機能をもつ食品素材及び冷凍による食品等の品質低下を防ぐ効果をもつ食品素材を開発する。

4-(4)-① 機能性食品素材の開発と機能解明

- ・亜熱帯植物の抽出物や海洋生物の抽出物の中から生活習慣病予防に効果のある新規機能性物質を探索して、その機能を解明する。
- ・皮膚の老化防止や高血圧の予防効果などが期待される、ペプチド、ポリフェノール、スフィンゴ脂質等の機能解明と製造技術の開発を進め、機能性食品としての実用化研究を行う。
- ・天然物から不凍タンパク質を探索して、その構造の機能の解明に基づいて品質の良い冷凍食品の生産に利用する。

5. 医療機器開発の実用化促進とバイオ産業の競争力強化のための基盤整備

新しい医療機器の実用化には薬事法上の審査を経る必要がある。このため審査を円滑化する技術評価ガイドラインの策定が求められている。そこで、新しい医療機器の研究開発を通じてガイドラインの策定を支援する。また、福祉に関連した製品の規格体系の整備に資する研究開発を実施する。さらに、技術融合による先端的なバイオテクノロジー関連計測技術を開発するとともにその標準化を進める。

5-(1) 医療機器開発の促進と高齢社会に対応した知的基盤の整備

安全・安心な生活及び安全な治療を実現するためのガイドライン作りや規格の作成に資する研究を実施する。そのため、医療機器及び組織再生の評価に関する基盤研究を実施し、医療機器や再生医療の技術ガイドライン策定に貢献する。また、高齢者・障害者に配慮した設計指針の規格制定について、感覚・動作運動・認知分野を中心とした研究開発を実施し関連規格の体系的な整備に貢献する。

5-(1)-① 医療機器の評価基盤整備

- ・医療機器の安全性や有効性の評価技術等に関する基盤研究を実施し、医療機器の標準化及び医療機器技術ガイドラインの策定に貢献する。
- ・骨等の組織再生における評価技術に関する基盤研究を実施し、再生医療関係の技術評価に関するガイドラインの策定に貢献する

5-(1)-② 高齢社会に対応した国際・国内規格化の推進

- ・高齢者・障害者配慮の設計技術指針に関連した国際規格制定のために国際的な委員会活動において主導的な役割を果たす。さらに、人間の加齢特性の計測・解析に基づき、感覚、動作運動及び認知の各分野を中心に 5 件以上の国際的な規格案の提案を行い、この制定に向けた活動を行う。また、我が国の工業標準活動に貢献する観点から、関連する国内規格制定のための活動を行う。

5-(2) バイオ・情報・ナノテクノロジーを融合した計測・解析機器の開発

研究開発を加速し新産業の創出を促すため、バイオテクノロジーと情報技術及びナノテクノロジーの融合により新たな分析・解析技術を開発する。また、これらの技術を用いて分子・細胞の情報を迅速かつ網羅的に計測・解析し、バイオ産業の基盤整備に貢献する。

5-(2)-① バイオ・情報・ナノテクノロジーを融合した先端的計測・解析システムの開発

- ・臨床現場や野外で生体分子を精度良く迅速に計測・解析するために、バイオテクノロジーと情報技術及びナノテクノロジーを融合してタンパク質を短時間で簡便に分離分析できるチップと有害タンパク質等を検出できるセンシング法を確立する。
- ・機能性高分子材料を利用した選択的な細胞接着・脱着制御技術を確立し、それを組み込んだセルマニピュレーションチップを開発する。
- ・レーザーによる生体高分子イオン化ならびに光解離を利用した高分解能質量分析と微量試料採取を融合した生体分子の網羅的計測・解析システムを開発し、細胞モデルを構築する。
- ・生体分子を観察する新しい技術として、極低温電子顕微鏡による生体分子の動的機能構造の解析システムを開発する。
- ・膜タンパク質等について、NMR により不均一超分子複合体の分子間相互作用の解析データを取得するとともに、X 線立体構造解析データを取得する。これらの動的情報と立体構造情報をコンピュータ上で統

合して膜タンパク質のダイナミズムを扱える計算システムを構築する。

5-(3) 生体分子の計測技術に関する国際標準化への貢献

バイオテクノロジーの共通基盤である生体分子の計測技術をSI単位系に基づいて整理し、計測法の標準化に貢献する。またタンパク質等の生体分子の標準品の作成技術を開発する。

5-(3)-① 生体分子の計測技術に関する国際標準化への貢献

- ・バイオチップや二次元電気泳動の標準として利用するための標準タンパク質を作製する。また、臨床検査などで検査対象となっているタンパク質について高純度の標準品を作製する。
- ・バイオテクノロジー関連のSIトレーサブルな測定技術を整理して標準化のための課題を明らかにする。また、新規DNA計測手法について国際標準制定に貢献する。

5-(4) 環境中微生物等の高精度・高感度モニタリング技術の開発

遺伝子組換え生物(GMO)の利用促進のため、特定の遺伝子や微生物の高精度・高感度モニタリング技術を開発する。これらの技術を環境微生物等の解析に活用して生活環境中の有害物質の評価や管理に役立てる。

5-(4)-① バイオ環境評価技術の開発

- ・組換え微生物等の特定微生物や環境微生物の固有の遺伝子配列を利用して、これらを高感度かつ高精度に定量して解析する技術を開発する。また、この技術により環境微生物の動態を解析して、組換え微生物等の環境における安全性評価の技術基盤を整備する。
- ・DNAチップ及びプロテインチップ等を利用することにより、バイオテクノロジーを利用した環境の安全性評価システムを開発する。

5-(4)-② 生活環境管理技術の開発

- ・水や大気等の媒質中に存在する微量でも健康リスク要因となる物質や微生物などを除去・無害化する技術の開発及び生物学的手法と吸着法を併用した浄化システムを開発する。

II. 知的で安全・安心な生活を実現するための高度情報サービスを創出する研究開発

知的生活を安全かつ安心して送るための高度情報サービスを創出するには、意味内容に基づく情報処理により知的活動を向上させる情報サービスを提供する技術、情報機器を活用して生活の質を高める生活創造型サービスを提供する技術及び情報化社会における安全かつ安心な生活を支える信頼性の高い情報基盤技術が必要である。これらの技術により、ネットワーク上の大量のデジタル情報などの意味をコンピュータが取り扱えるようにし、利用者ニーズに適合した情報サービスを提供して人間の知的生産性を向上させるとともに、ロボット及び情報家電の統合的利用により、人間が社会生活を送る上で必要な情報サービスを提供して生活の質を向上させる。さらに、情報のセキュリティやソフトウェアの信頼性を向上させ、提供される情報サービスを安全かつ安心して利用できる情報基盤を構築する。また、新たな情報技術の創出に向けた先端的情報通信エレクトロニクス技術の開発を行い、革新的情報サービス産業の創出に貢献する。

1. 知的活動の飛躍的向上を実現するための情報サービスの創出

情報化社会において人間の知的活動を飛躍的に高度化するためには、すでにネットワーク上などに存在する大量のデジタル情報を効率的に利用することに加えて、デジタル情報化されていない人間社会のデータをデジタル情報として蓄積し、新たな情報資源として活用することが必要である。このために、利用者毎に異なる多様な情報ニーズに対して、蓄積された情報及び情報ニーズの意味内容をコンピュータが理解し、的確な情報提供ができるよう知的活動支援技術を開発する。また、地球規模で蓄積されているソフトウェアを含む膨大なコンピュータ資源を容易に利用できるようグローバルな意味情報サービスを提供する技術を開発する。さらに、人間生活に関わる情報のデジタル化を行い、人間の行動や社会活動の支援など、多様なニーズに応える情報サービスを提供する技術を開発する。

1-(1) 意味内容に基づく情報処理を用いた知的活動支援技術の開発

人間に分かりやすく有用なサービスを即座に提供するためには、大量のデジタル情報の意味を理解して体系的に扱う技術と、それをユビキタスに提供する技術の開発が必要である。このために、身の回りに存在する物やシステム等の役割や機能等を体系的に構造化して記述することにより、意味を含めたデジタル情報として取り扱う技術を開発するとともに、人間の位置や行動パターンに適応した情報を提供するユビキタス情報サービス技術を開発する。

1-(1)-① 知的生産性を高めるユビキタス情報支援技術の開発

・デジタル情報をその意味内容に基づいて構造化して利用するプラットフォームを構築する。その上で、ニーズに合致した総合的な情報として提供し、知識の検索、人間の位置や嗜好に応じたサービスなど、人間の思考や行動を支援する技術を開発する。

1-(2) グローバルな意味情報サービスを実現する技術の開発

意味内容に基づく情報処理プラットフォームをネットワーク上に分散したコンピュータで利用することにより、世界規模の大量のデータを意味構造に基づいて統合的に運用する技術等を開発する。また、意味情報サービスを提供する応用ソフトウェアの開発、運用を世界中の開発者が連携して安定的に行うための基盤技術を開発する。

1-(2)-① 世界中に意味情報サービスを安定して提供するグローバル情報技術の開発

・意味情報サービスをグローバルに展開し、普及するためのソフトウェアのオープン化技術を開発するとともに、その自律的發展を実現するための各国で共通利用可能な各種ツール及びソフトウェアの開発、検査、改良、運用を世界中の開発者と連携して安定的に行うためのソフトウェア開発運用支援技術を開発する。

1-(2)-② 広域分散・並列処理によるグリッド技術の開発

・地球規模で分散して存在する大量の情報や計算資源を有効に利用した高度情報サービスの基盤システムを構築するために、コンピューティング技術と通信ネットワーク技術を融合して、情報資源が分散していることを利用者が意識することなく利用するためのソフトウェアコンポーネント、また利用者間で協調して情報処理を行うためのソフトウェアコンポーネント等を開発する。さらに、科学や工学分野あるいは社会における具体的な利用技術をこれらの基盤システム上で開発し、開発した技術の国際標準化を目指す。

1-(3) 人間に関わる情報のデジタル化とその活用技術の開発

人間社会のデータをデジタル情報として蓄積し、新たな情報資源として活用するためには、人間そのものをデジタル情報化する技術と、人間が生活する上で遭遇する様々な情報をデジタル情報化する技術が必要である。そのために、人間の身体機能や行動を計測してデジタル情報化を行い、ソフトウェアから利用可能な人間のコンピュータモデルを構築するとともに、それを活用した応用システムを開発する。また、人間を取り巻く大量の情報を観測、蓄積及び認識して情報資源化し、それに基づいて分析及び予測を行うことにより、過去から未来へ繋がる人間の行動や社会の活動を支援する情報技術を開発する。

1-(3)-① 人間中心システムのためのデジタルヒューマン技術の開発

・人間機能を計測してモデル化し、人間特性データベースとして蓄積するとともに、それをもとにコンピュータ上で人間機能を模擬するソフトウェアを開発する。このために、人間の形状、運動、生理、感覚及び感性特性を自然な活動を妨げずに計測する技術を開発し、それをを用いて年齢等の異なる 1,000 例以上の被験者の人体形状を mm 級の精度で計測し、個人差などを表現できる計算モデルを開発する。さらに、これらの技術を機器の人間適合設計、製品の事前評価、映像化及び電子商取引などに応用する。

・壁や天井などに取り付けられた非接触型センサによって人間と機器の動きを数 cm の精度で計測するとともに、人間密着型のセンサによって、血圧や体温等の生理量を計測することで、生理量と心理・行動の関係をモデル化し、起こりうる行動を発生確率付きで予測できる技術を開発する。これにより、高齢者や乳幼児の行動を見守るなどの人間行動に対応したサービスを実現する技術を開発する。

1-(3)-② 大量データから予測を行う時空間情報処理技術の開発

・人間が生活する実環境に多数配置されたセンサ等によって、音や映像等のデータを長時間にわたって多チャンネルで収集し、大規模な時空間情報データベースを構築するとともに、そこからデータの内容を意味的に表現したテキスト情報や 3 次元的な空間情報を自動的に抽出する技術を開発する。これによって得られた時空間情報を、その意味内容に基づいて圧縮・再構成し表現する技術の開発を行うとともに、行動や作業を支援するシステムなどを開発する。

2. ロボットと情報家電をコアとした生活創造型サービスの創出

個々の生活状況に応じた情報サービスを提供して、生活の質(Quality of Life、QoL)を飛躍的に向上させるために、人間活動を代行、支援及び拡張する生活創造型サービスを実現する。そのために、人間を中心としてロボットと情報家電を有機的かつ協調的に機能させ、統合的で創造的な生活空間の実現を目指し、人間と物理的・心理的に共存・協調するロボット技術、人間と情報家電の双方向インタラクションを支援するインターフェース技術及びこれらを構成するハードウェアを高機能化、低消費電力化するデバイス技術を開発する。

2-(1) 人間と物理的・心理的に共存・協調するロボット技術の開発

人間と共存・協調して、人間の活動を支援するロボットを実現するために、人間と空間を共有しつつ、人間の行動や状態に適応、協調して機能するロボット技術を開発する。そのために、生活空間をロボット化する技術、人型(ヒューマノイド)ロボットの運動機能を人間と同程度に向上させる技術及び人間と情報を共有するために必要な視覚認識技術を開発する。

2-(1)-① 屋内外で活動できる社会浸透型ロボット技術の開発

- ・ロボットの行う複雑な作業を構成する要素機能を共通仕様に基づいてモジュール化し、異なるロボットシステムで利用可能にする。また、開発したモジュールを生活空間に分散配置して、それらが人も含めて有機的に協調して機能する技術を構築し、生活支援型ロボットシステムのプロトタイプを開発する。
- ・ロボットシステムを人間の生活空間に安全に導入するために、利用者や周辺の人間の行動を実時間でモニタリングする技術及び類似状況における過去の事故事例等からのリスクアセスメントを効率的に行う手法を開発し、それらをロボット要素モジュールとして利用可能にする。
- ・ロボットの自律的な探索により環境や地形に関する情報収集や異状発見を行う技術及び複数のロボットを協調動作させることによって、より広範囲な状況の認識を行う技術を開発する。これらの技術を用いて、環境を改変して有効に利用する方法を開発し、自律作業ロボットによる 100m³ 程度の砂利堆積の移動や再配置等の実証実験を行う。

2-(1)-② 作業支援を行うヒューマノイドロボット技術の開発

- ・人間の作業を代替し、人間と共存して働くために、人間の通常の生活空間内を自由に移動する機能と基本的な作業機能を開発する。具体的には、人間と同程度の速度での平面の歩行、滑り易い路面の歩行、移動経路の自律的な計画及びハードウェアの高度化による IEC 規格 IP-52 程度の防塵防滴処理並びに簡単な教示による指示通りの運搬等の機能を開発する。
- ・ヒューマノイドロボットの安全性と可用性を人間と共存できる程度に高めるために、コンピュータ上に構成した人間型構造モデルで人間の動きを合成する技術、人間の運動機能を規範としてロボット全身運動を生成する技術及びロボットが人間を認識し、人間と対話することで協調的に作業するロボット技術を開発する。

2-(1)-③ 環境に応じて行動ができるための高機能自律観測技術の開発

- ・家庭内や屋外環境において人の作業を支援、代行するための共通機能として、人と同等以上の視覚的な認識、理解が可能な3次元視覚観測技術を開発する。この技術に基づき、3K(きつい、汚い、危険な)作業の代行や医療現場の過失事故を防止する多種物体の自動認識技術、プライバシーを守りながら高齢者や入院患者の異常事態を検知する技術及び番犬や介助犬を代行するパーソナルロボット技術並びに広域環境のリアルタイム立体測量と危険地帯の監視や災害時の状況把握を可能にする自律観測技術等を開発する。

2-(2) 情報家電と人間の双方向インタラクションを実現するインターフェース技術の開発

ユビキタスネットワークに接続された情報家電による多様な情報サービスの提供を実現するために、日常的な動作や言葉を用いて情報家電を容易に使いこなすための実感覚インターフェース技術、多くの機能を低消費電力で提供するシステムインテグレーション技術及び高機能でフレキシブルな入出力デバイス技術を開発する。

2-(2)-① 実感覚ユーザインターフェース技術の開発

- ・利用者の意図に応じて日常的な動作や言葉による対話的な操作を可能にするユーザインターフェース及び複雑な接続設定を必要とせずに異なる規格間の機器連携を可能にするプラグアンドプレイ機能を開発する。

2-(2)-② システムインテグレーション技術の開発

・情報機器とユーザとのインターフェースデバイスあるいは情報機器とネットワークとのインターフェースデバイスの小型化、低消費電力化及び高機能化を両立させる技術を開発する。具体的には、自発光型平面ディスプレイに駆動回路等を内蔵させ、1,000cd/m²以上の高輝度を低消費電力で実現するディスプレイ技術を開発する。また、多機能な集積回路チップを積層し、チップ間を 50Gbps 以上の超広帯域信号で伝送してより高度な機能を実現するシステムオンパッケージを作製するための 3 次元実装技術を開発する。

2-(2)-③ フレキシブル光デバイス技術の開発

・次世代のユビキタス情報社会に資するために、印刷塗布プロセス等により高機能かつフレキシブルな光デバイスを実現する。具体的には、新規な有機・高分子材料等を用いて、移動度 0.5 cm²/Vs 以上で動作する p 型及び n 型トランジスタや外部量子効率 10% 以上で発光する高輝度発光素子を開発するとともに、有機・無機材料を用いた独自のプロセス技術による光回路素子を開発する。また、その高性能化や素子の一体化を促進することにより、モバイル情報端末への応用に向けたフレキシブルなディスプレイや光回路等を開発する。

2-(3) 電子機器を高機能化・低消費電力化するデバイス技術の開発

モバイル情報機器及びロボットに搭載される CPU や入出力デバイスの機能向上とバッテリーによる長時間駆動を目指し、集積回路の性能向上に必須な半導体デバイスの集積度及び動作速度を向上させ、国際半導体技術ロードマップで 2010 年以降の開発目標とされる半導体技術を実現する。また、新デバイス構造を用いた集積回路の性能向上と低消費電力性を両立させる技術及び強磁性体や強誘電体等の半導体以外の材料を用いた新デバイス技術を開発する。

2-(3)-① 次世代半導体技術の開発

・半導体集積回路用トランジスタを極微細化、高性能化及び超高密度集積化するために必要な技術を開発する。具体的には、高移動度チャンネル材料及び高誘電率絶縁膜等の新材料技術を開発し、それに関連する新プロセス技術と計測解析技術及び要素デバイス技術並びに回路構成技術を基礎現象の解明に基づいて開発する。

2-(3)-② 低消費電力システムデバイス技術の開発

・ユビキタス情報ネットワークの中核となる、低消費電力性と高速性を両立した集積回路の実現を目指して、回路機能に応じたデバイス特性の動的制御が可能となるダブルゲート構造等を利用した新規半導体デバイス及び強磁性体や強誘電体等の不揮発性を固有の物性として持つ材料を取り込んだ新規不揮発性デバイスを開発する。併せて、これら低消費電力デバイスをシステム応用するのに不可欠な集積化技術に取り組み、材料技術、集積プロセス技術、計測解析技術及び設計技術並びにアーキテクチャ技術等を総合的に開発する。

3. 信頼性の高い情報基盤技術の開発による安全で安心な生活の実現

知的生活を安全かつ安心して送ることができる、信頼性の高い情報通信基盤を確立するためには、ネットワーク、ソフトウェア及びハードウェアの各々の要素の信頼性を高めることが重要である。ネットワークに関しては、様々な情報資源に対するセキュリティ技術を開発しネットワークそのものの信頼性を高める。ソフトウェアに関しては、その信頼性の向上に有効な検証技術を確立する。ハードウェアに関しては、増大

する情報量に対応するために、大容量かつ高速に処理し得る通信技術及び情報蓄積技術の高度化を図る。さらに、信頼性の高い情報基盤技術を利用して自然災害の予測や被害軽減に資することにより、安全かつ安心な生活の実現に貢献する。

3-(1) 情報セキュリティ技術の開発

信頼性の高いネットワークの構築に向けて、情報セキュリティで最も重要なネットワークの利用における情報漏洩対策及びプライバシー保護に資するために、暗号、認証及びアクセス制御等の情報セキュリティに関する基盤技術及びそこで用いられる運用技術を開発する。

3-(1)-① 情報セキュリティ技術の開発と実用化のための検証

・情報漏洩対策及びプライバシー保護を目的として、暗号、認証、アクセス制御及びそれらの運用技術を開発する。また、量子情報セキュリティに関する基盤的研究として、情報理論や物理学の知見を用いたモデル解析及びその実証実験を行う。さらに、OS から実装までの様々な技術レベルにおいて総合的に研究を行い、セキュリティホールの防止、迅速な被害対応及び製品が安全に実装されているかどうかの検証等の技術を実用化する。

3-(2) ソフトウェアの信頼性・生産性を向上する技術の開発

利用者が安全に安心して使用できる信頼性の高いシステムソフトウェアの開発とその生産性向上に資するために、様々な数理科学的技法を活用してシステムソフトウェアの動作検証を総合的に行う技術を開発する。

3-(2)-① 数理科学的技法に基づくシステム検証技術の開発

・モデル検査法やテスト技法等のシステム検証の要素技術とその数理的基盤の研究を行い、システム検証ツールの統合的利用を可能にするソフトウェア環境を構築する。また、システム検証の数理的技法をシステム開発現場に適用するための技術を開発する。

3-(3) 大容量情報の高速通信・蓄積技術の開発

動画コンテンツ等により増大する情報量に対応した通信の大容量化及び高機能化を実現するためには、光の高速性等を最大限に利用した大容量高速通信技術及び情報蓄積技術の確立が必要である。そのために、次世代の光通信ネットワーク用の高速光デバイス及び光信号処理技術、従来のルータ及びスイッチなどを用いない超広帯域通信網の利用技術等の基盤技術を開発する。また、近接場光等の新たな原理に基づいたテラバイト級大容量光ディスクを実用化する。

3-(3)-① 大容量光通信技術の開発

・半導体ナノ構造を用いた 160Gbps 以上で動作する光スイッチデバイスと光信号再生技術を開発する。また、量子ドット、量子細線及びフォトニック結晶等のナノ構造を用いた光集積回路及び超小型光回路を開発する。さらに、光の位相情報等の精密な制御による量子情報通信技術を開発する。

・160Gbps 以上で動作する大容量光通信の実用化に向けて、波長の動的制御に基づく超高速データ転送を実現するトラフィック制御方式及びミドルウェアからのネットワーク資源動的確保方式を開発する。

3-(3)-② 光ストレージ技術の開発

・テラバイト級大容量光ディスクの事業化に向けて、第1期で開発した近接場光、局在光及び薄膜の熱光学非線形特性を用いた光ディスクの信号光を増幅する技術を発展させ、製品化へ向けた問題点の抽出と改良を企業と連携し、技術移転を行う。

3-(4) 自然災害予測のための情報支援技術の開発

信頼性の高い情報通信基盤を活用した自然災害の予測及び被害低減により安全かつ安心な生活を実現するために、多様な地球観測データの処理、分析対象の適切なモデリング及び地球規模での大規模シミュレーションを統合して、短時間で確実に災害及びその被害状況を予測するための情報支援技術を開発する。

3-(4)-① 防災のための地球観測支援技術の開発

・災害予測及び被害軽減に資するために、地球観測衛星及び地上観測センサ等から得られる多様な観測データを処理する技術と、大規模数値シミュレーション技術を統合した新たな情報処理支援システム技術を開発する。

4. 次世代情報産業を創出するためのフロンティア技術の開発

新たな電子技術及び光利用技術を開発することにより次世代の情報サービス産業の創出を目指す。そのために、新機能材料及び新物理現象に基づいた革新的ハードウェアの構築を目的とした電子デバイス技術、バイオや医療と光情報処理との分野融合的な新しい光利用技術及び超伝導を利用した電子デバイス技術を発展させた次世代の電子計測・標準化技術等のフロンティア技術を開発する。

4-(1) 電子・光フロンティア技術の開発

次世代産業創出の核となる情報通信のフロンティア分野を確立するために、新規材料、新物理現象に基づいた革新的電子デバイス技術及び光情報処理技術のバイオや医療分野との融合による光フロンティア技術を開発する。

4-(1)-① 新機能材料や新物理現象に基づく革新的電子デバイス技術の開発

・量子閉じ込め状態や超伝導状態において顕著となる電子の磁性や波動性に起因して、電氣的または磁気的特性が劇的な変化を示す新機能物質を対象として、物理現象の探索、解析及び制御に関する研究を行う。これにより、量子効果や超伝導効果を示す新しい電子材料の開発、コンピュータの演算速度及び消費電力を飛躍的に改善できる革新的な情報処理ハードウェア応用のための要素技術を開発する。

4-(1)-② 光フロンティア技術の開発

・フェムト秒パルスの光波内位相制御技術を確立するとともに、アト秒領域での超短パルスの発生、計測及び制御のための技術を開発する。

・タンパク質や DNA 等の配列集積化技術と光計測技術との融合による高感度、高速かつ高密度集積型バイオセンシング素子の開発及び補償光学技術と三次元分光技術を駆使した眼底カメラ等の高分解能 3次元機能イメージング技術を開発する。

・第1期で開発した 10nm オーダーの近接場光微細加工による光ディスク用原盤(マスタリング)の高度化技術及びナノ粒子を応用した光による高感度分子センサのバイオや医療分野への応用技術を開発する。

4-(2) 超伝導現象に基づく次世代電子計測・標準技術の開発

絶対的な高精度性を必要とする先端計測及び標準化に関する技術の実現に資するために、超伝導現象の特性を活用した電子計測デバイス及びそれを用いた標準システムの確立と普及を図る。

4-(2)-① 超伝導現象を利用した電圧標準技術の開発

・独自に開発した Nb 系ジョセフソン素子大規模集積技術を用いて、1～10 V 出力の直流電圧標準システムを開発し、ベンチャー企業等に技術移転することにより世界的規模での普及を行うとともに、高精度な交流電圧標準等に用いる次世代の計測・標準デバイスを開発する。

Ⅲ. 産業競争力向上と環境負荷低減を実現するための材料・部材・製造プロセス技術の研究開発

環境との調和を取りながら国際競争力を持つ先端ものづくり産業の創出のためには、製造に必要な資源とエネルギーを最小に抑えながら最高の機能を持つ製品を生産する製造技術を実現するとともに、低環境負荷製品の製造に必要な機能性材料技術及び部材化技術の実現が不可欠である。そのため、製造の低環境負荷と製造コストの削減及び製品の高機能化について統合的に開発する技術が期待されている。また、環境負荷を低減する機能性部材の開発により、製造業だけでなく輸送機器及び住居から排出されるCO₂の低減に大きく貢献していかなければならない。さらに、先端微細加工設備の共同利用等を進めて先端技術を産業にすみやかに移転し活用を図ることによりものづくり産業を支援するとともに、ナノテクノロジーを情報通信、環境及び医療等の研究開発に横断的に適用することにより産業技術に革新的な進歩をもたらす。

1. 低環境負荷型の革新的ものづくり技術の実現

我が国のものづくり技術の国際競争力を強化するために、製造プロセスの省資源化や省エネルギー化と合わせて製品の高機能化・高付加価値化を実現できる革新的な技術の開発が求められている。このため、機能のカスタマイズに即応できる省資源型革新的製造技術の開発を行い、材料資源の無駄を生じさせることなく高機能・高付加価値を持つ製品の多品種少量生産を実現する。また、省エネルギー型製造プロセス技術の開発を行い、従来の製造手法よりも低温のプロセスを利用する技術等により製造に要するエネルギーを削減し、有機材料との複合化等による製品の高機能化を実現する。

1-(1) 省資源と高機能化を実現する製造プロセス技術の開発

素材を成形して加工するモデルプラントを構築して製品製造に適用し、資源消費量や排出物量等の総合的な評価を行って、製造プロセスを最適化する手法を開発する。また、機能のカスタム化が必要とされる集積化学センサ等の製造への適用を目指し、スーパーインクジェット技術をコアとして、必要な微細構造を必要な位置に最小の資源材料で形成するオンデマンドナノマニュファクチャリング技術及びナノ構造とマクロ構造とを媒介するメゾスケール技術の開発を行う。さらに、材料の無害化や微細構造の内在化等の高付加価値製品を省資源で製造するためのテーラードリキッド法をコアとしたプロセス技術を開発する。

1-(1)-① 製造プロセスの最適化手法の開発

・射出成形や放電加工を備えたモデルプラント等を用いて、加工条件や設計等を最適化することにより、

環境性と経済性に優れたローエミッション型製造プロセスを実現する。

・ミクロな構造を内包する材料を使用してその構造をマクロな製品の機能に生かした製品を実現するために、ミクロな構造とマクロな機能との相関に関する大規模計算を小規模のコンピュータシステムを用いて効率よく実現できるマルチスケール数値解析技術を確立する。

1-(1)-② オンデマンドナノマニュファクチャリング技術の開発

・超微細インクジェット技術によるナノデバイスの高密度実装を実現する配線等の実用的なオンデマンドナノマニュファクチャリング技術に関する開発を行う。

1-(1)-③ 製品の高付加価値化を実現するフレキシブル製造技術の開発

・表面積の飛躍的増大等の高機能化を目指して、空孔と微細構造とが入れ子に構成されている新セラミックス材料を無害元素から作製するテーラードリキッドソース法のプロセス技術の開発と、上記の新セラミックス材料を3次元的に集積することにより、1kW/L級の高出力セラミックスリアクタ等の開発を行う。

・セラミックスの大型部材化やミクロンレベルの微細3次元構造の成形及び両者を併せもつ構造を特性劣化を起こさずに実現する成形技術を開発する。また、自己潤滑層等を有するヘテロ構造部材化技術を開発する。

1-(2) 省エネルギー型製造プロセス技術の開発

製造プロセスにおける飛躍的な省エネルギーを実現することを目的にして、従来高温でしかできなかった薄膜製造を低温で実現する技術及び機械加工機のコンパクト化を実現する技術を開発する。具体的には、微粒子の噴射コーティング技術をコアとして、低温で高性能セラミックス材料を積層する省エネルギー薄膜製造プロセスを開発する。また、機械加工及び微細加工の製造効率を高め省エネルギー化を実現する小型製造装置を開発する。

1-(2)-① 省エネルギー・高効率製造技術の開発

・微粒子の基板表面での衝突による非熱平衡過程に基づいた噴射コーティング法を用いて、低温で高性能セラミックス材料等を積層する省エネルギー薄膜製造プロセスを開発し、単位時間当たりの成膜速度を第1期で達成した性能の5倍以上に高速化する。

・セラミックスや特殊合金部材等の製造プロセスの効率を飛躍的に向上させるため、湿式ジェットミル等によるスラリー調整から成形に至る工程の最適化技術と統合化技術を開発する。

・微細加工の省エネルギー化を実現するため、デスクトップサイズの微小電気機械システム(Micro Electro Mechanical System, MEMS)の製造装置を試作する。そのため、マスクレスのパターニング技術やマイクロチャンバー間の試料移動時の位置決め技術等を開発する。

・高剛性・高減衰部材や高機能摺動面の開発により、切削や研削等の加工効率を高める高度機械加工システムの実現に資する。

2. ナノ現象に基づく高機能発現を利用したデバイス技術の創出

国際競争力を強化するためには、製造コストの低減はもとより、ナノ現象に基づいた革新的な機能を有するデバイス技術の創出が求められている。このため、分子及び超微粒子等の相互作用による自己組織化プロセスに基づく製造技術の開発及び化学合成された機能性有機分子等をナノ部品とするデバイス技術等の開発を行う。また、デバイスの新機能を実現するために、新材料技術及び量子効果等に起因する

現象に基づくデバイス技術の開発、さらにはナノスケールで発現する多様な現象の理論的解明とそのシミュレーション技術等の開発を行う。

2-(1) ナノ構造を作り出す自己組織化制御技術の開発

生体内の有機分子に見られるような高度な自己組織化に倣って、材料固有の物性を利用して自己組織化的にナノ構造を作り出す技術が求められている。そのために、人工的に設計・合成した有機分子による熱平衡下での自己集合化を利用してチューブ構造等を作り出し、超高感度分析手法等への応用を図る。また、基礎的な視点から非平衡下の自己組織化のメカニズムを解明し、構造生成の新たな制御を可能にする。

2-(1)-① ボトムアップ法の高度制御技術の開発

・生体分子やガス状分子等の極微量の分子を分析するために、第1期で開発したナノチューブ制御技術やナノ粒子調製法を利用して、バイオチップやガラスキャピラリー等からなる超高感度分析技術を開発する。

2-(1)-② 自己組織化メカニズムの解明とその応用技術の開発

・非平衡下での自己組織化メカニズムの解明とシミュレーション技術の構築及びそれらを利用した自己組織化モデリングツールを開発する。
・自己組織化現象の解明に基づいて、光、電磁場、化学物質及び機械応力等の外部刺激に対する応答をプログラムされたスマート分子システムや記憶機能を持つナノ構造液晶デバイス等を開発する。

2-(2) ナノスケールデバイスを構成する微小部品の作製及び操作技術の開発

均一なナノカーボン構造体を作製する技術を開発し、カーボンナノチューブ等を部品として利用したナノデバイスの実現を目指す。また、有機分子や磁性半導体等の新材料を開発し、それらをトップダウン手法によって作られたナノ構造に組み込んで機能を発現させ、分子エレクトロニクス等へ展開するための技術を開発する。

2-(2)-① ナノカーボン構造体の構造制御技術と機能制御技術の開発

・カーボンナノチューブの実用を目指して、用途に応じて直径、長さ及び成長面積等の制御が可能な単層ナノチューブ合成技術を確立し、それを用いたナノチューブデバイスの基礎技術を開発する。
・ナノカーボン構造体及びそれに含有される金属元素等を単原子レベルで高精度に分析できる高性能透過型電子顕微鏡及びナノカーボン構造体等の高精度な分光学的評価法を開発する。また、ナノカーボン技術の応用として、基板に依存しない大面積低温ナノ結晶ダイヤモンドの成膜技術を開発するとともに、機械的、電気化学的及び光学的機能等を発現させる技術を開発する。

2-(2)-② ナノ現象を活用した革新的エレクトロニクス技術の開発

・カーボンナノチューブの主要パラメータを厳密に制御するための精密合成技術をさらに発展させることにより、カーボンナノチューブの真正物性を明らかにするとともに、種々の元素や化合物を内包したカーボンナノチューブの持つ特異物性を見出して、分子デバイスを中心とした新たな応用を展開する。
・単一分子デバイスや分子エレクトロニクスに応用するため、電子・スピン物性に優れた半導体や金属的物性を示す合成有機分子等の新物質探索と物性解明及びナノ配線を実現するための分子と電極との新

たな結合手法の探索を行う。

・化合物半導体、金属、酸化物等のヘテロナノ構造で発現する電荷とスピンが関わる量子現象を解明し、その現象を利用した超高効率ナノデバイスを開発する。また、そのためのナノスケール微細加工・形成技術を開発する。

2-(3) 飛躍的性能向上をもたらす新機能材料及びそのデバイス化技術の開発

スイッチング速度、発光及び耐電圧等でシリコンの性能を凌駕し得る優れた特性を有しながら、材料化やプロセス技術が十分に確立されていない新材料をデバイス化するためには、材料特性の評価、材料の高度化及びプロセス技術の開発が必要である。さまざまな高機能材料のうち、革新的な電子技術を創成する独創的成果が期待される強相関電子材料及び加工の難しさから要素技術の開発が不十分なダイヤモンド材料に関する技術を開発する。

2-(3)-① 強相関電子技術の開発

・強相関電子が引き起こす相転移の制御技術、強相関デバイスプロセス技術及び量子位相制御理論等の基礎を確立するとともに、プロトタイプを作製して超巨大磁気抵抗センサ、テラヘルツ全光型スイッチング素子等の強相関デバイスの機能を実証する。

2-(3)-② 新機能ダイヤモンドデバイスの開発

・各種の応用を目指したダイヤモンドデバイスを実現するために、材料加工技術、表面修飾技術及び界面準位の面密度を 10^{12}cm^{-2} 以下に抑制する界面制御技術の開発を行う。

・ダイヤモンドの持つ優位性を生かした 10kV 耐圧デバイス、ナノモルレベルの感度を持ち 100 回繰り返し検知可能なバイオセンサ及び紫外線発光デバイス等のダイヤモンドデバイスを開発する。

・ダイヤモンドのデバイス化に不可欠な大型基板作製のための基盤技術を開発し、1 インチ以上の種結晶を合成する。

2-(4) ナノ現象解明のためのシミュレーション技術の開発

ナノスケールデバイスの動作原理の解明とその設計・製作には、数 nm から数 100nm のスケールをカバーする高精度かつ高速なナノシミュレーション技術が不可欠である。そのため、ナノシミュレーション技術の開発を行い、分子デバイスや有機デバイス等の作製を支援する。また、より広範なナノ物質の構造、物性、反応やナノ現象等について広範な理論研究を行う。

2-(4)-① ナノ物質の構造と機能に関する理論とシミュレーション技術の開発

・量子力学及び統計力学に基づくシミュレーション技術を高機能化及び統合化して、ナノデバイス設計のための統合シミュレーションシステムを開発する。

・単一分子を介した電子輸送や単一分子に起因する化学等の問題に適用できる新しいシミュレーション理論を構築する。

・ナノ材料やナノ流体等の構造及び機能に関する理論を進展させ、実用的なナノ材料設計及びナノデバイス・プロセスモデリングを行うソフトウェアプラットフォームを構築する。

・ナノスケールの理論研究により、量子コンピューティングを実現する新たな構造及び相転移を高速化する光誘起相転移材料の最適組み合わせ構造等の提案を行い、最先端デバイスの開発を先導する。

3. 機能部材の開発による輸送機器及び住居から発生する CO₂ の削減

製造業以外で大きな排出源である輸送機器と住居からの CO₂ 排出の削減に材料技術から取り組むため、軽量合金部材の耐熱性向上と大型化する技術を開発し、エンジンと車体の軽量化を実現し、また、高断熱等の機能化建築部材に関する研究開発を行うことにより、建築物の居住性を損なわずにエネルギーの消費低減に貢献する。

3-(1) 耐熱特性を付与した軽量合金部材の開発

輸送機器の重量を軽減することを目的として、実用的な耐久性を持つ鋳鍛造性と耐クリープ性に優れた耐熱軽量合金及びその加工技術の開発を行い、エンジン部材等への使用を可能にする。

3-(1)-① 耐熱性軽量合金の開発

・軽量金属材料のエンジン部品を実現するため、鋳鍛造部材の製造技術に必要な耐熱合金設計、連続鋳造技術、セミソリッドプロセスによる高品質部材化技術、接合技術及び耐食性向上のためのコーティング技術を開発する。

3-(2) 軽量合金材料の大型化と冷間塑性加工を可能とする部材化技術の開発

輸送機器の車体等を軽量化するため、冷間塑性加工が可能な軽量合金の薄板材とその加工技術を開発し、低コストの軽量合金素形材の生産技術を実現する。

3-(2)-① 高加工性軽量合金素形材の開発

・車体用の軽量金属材料を用いた大型構造部材を製造するために必要な連続鋳造技術、冷間塑性加工プロセスによる部材化技術、集合組織制御による面内異方性を低減する圧延薄板製造技術、接合技術及び耐食性向上のためのコーティング技術を開発する。

3-(3) 快適性及び省エネルギー性を両立させる高機能建築部材の開発

住環境の冷暖房の効率を向上させる高断熱部材の開発、我が国の高温多湿な気候風土に適した「調湿材料」等の居住者の快適性を確保する知能化建築部材の開発及びそれらの低コスト化技術の開発を行う。

3-(3)-① 省エネルギー型建築部材の開発

・建築物の空調エネルギーを 10%削減するための調光ガラス、木質サッシ、調湿壁、透明断熱材、セラミックス壁及び照明材料等の各種部材の開発及び低コスト化を行う。また、熱収支シミュレーション等を駆使してその省エネルギー効果を検証する。

4. ものづくりを支援するナノテク・材料共通基盤の整備

我が国のものづくり産業の国際競争力強化を支援するためには、ものづくりの共通基盤ともいえる先端的な計測・加工技術を開発し、これを国内事業者に普及することが重要となる。そのため、ナノレベルでの精密な計測や加工を可能とする技術や設計した機能をそのまま実現する部材などの開発を行う。さらに、これらの技術を産業に移転するための先端微細加工用共用設備の整備と公開運用を行うほか、加工技術の継承と活用を図るためのデータベース等を作成して、公開する。

4-(1) 先端計測及びデータベース等の共通基盤技術の開発

機能性材料及び先端計測・加工技術の社会への受容を促進するため、共通的また政策的な基盤の整備を行い、ものづくり産業を支援し、国際競争力の強化に資する。また、加工技術の継承と活用を推進することにより、少子高齢化による熟練技術者の不足問題への対策を行う。さらに、製造環境や作業者の状態等を総合的にモニタリングする技術等を開発し、製造産業の安全と製品の信頼性の向上に貢献する。

4-(1)-① 高度ナノ操作・計測技術とナノ構造マテリアルの創成技術の開発

・加工と計測との連携を強化するための、プローブ顕微鏡等を応用した複合的計測技術を開発する。また、計測データの解析を支援するナノ構造体のシミュレーション・モデリング法、高精度計測下での生体分子のその場観察と操作技術等の新手法を開発する。

・金属ナノ粒子、ナノコンポジット材料やコポリマー等のナノスケールの微細構造を持ち、特異な物性を発現する新規ナノ材料の開発及び探索を行う。また、ナノ構造材料の形成プロセスと機能的利用を進めるモデリング技術を開発する。

4-(1)-② 新機能部材開発のための基盤技術の開発

・ナノ結晶粒や準安定相の利用等による高性能なエネルギー変換型金属部材及び鉛を用いない新規圧電体等の低環境負荷型セラミックス系材料に関して、材料設計、作製プロセス及び特性評価方法等を開発する。

・高次構造制御等により、優れた電磁氣的、機械的、熱的及び化学的特性を示す有機部材及び有機無機ハイブリッド部材を開発する。

4-(1)-③ 加工技能の技術化と情報化支援技術の開発

・加工条件や異常診断等に係わる熟練技術者の技能をデジタル化する手法を開発し、その結果をもとに加工技術データベースを構築する。これらの成果を企業に公開することで、要素作業の習得に要する期間の半減等の企業における人材育成への貢献を実務例で実証する。

・製造業が自社業務に合った設計・製造ソフトウェアを容易に作成することを可能とするプラットフォームを開発して、1000社以上への導入を目指す。さらに、企業の業務形態に合わせて設計・製造プロセスをシステム化・デジタル化する技術を開発して公開し、現場での運用により効果を確認する。また、設計・製造プロセスにおける性能・品質の多面的評価等を行う技術を開発する。

4-(1)-④ 安全・信頼性基盤技術の開発

・製造環境等のモニタリング用として、H₂やVOC等の雰囲気ガスや温度を高感度かつ選択的に検出するセンサを開発する。また、作業者の状態を総合的にモニタリングし、作業の安全性と信頼性を保つための予測技術を開発する。

・MEMS技術を利用して、通信機能を有する携帯型のセンシングデバイスを開発し、センサネットワークのプロトタイプとして実証する。

・プローブ特性やデータ処理方法を改良した計測システムの構築により、大面積部材の非破壊検査が現状の10%以内の時間で可能となる技術を開発する。

4-(1)-⑤ ナノテクノロジーの社会影響の評価

・ナノテクノロジーの社会影響について、意識調査も含めた総合的な調査を実施して、その結果を広く公

表して施策の提言等に資する。ナノテクノロジーの技術的側面と社会的意義及び潜在リスクをバランス良く整理したナノテクについての教材を開発して普及を図る。

4-(2) 先端微細加工用共用設備の整備と公開運用

ナノテクノロジーや MEMS 作製に必要な最先端の微細加工施設を整備し、産業界及び大学の研究者と技術者が利用可能な仕組みを整え、微細加工のファウンドリ・サービス等を実施して、横断的かつ総合的支援制度を推進し、産業界の競争力強化と新産業創出に貢献する。

4-(2)-① ナノプロセッシングファウンドリ・サービスの実施

・共用ナノプロセッシング施設をさらに拡充・整備し、支援プログラムを通じて産総研内外に公開することで、ナノテクノロジー研究者・技術者の研究開発支援を充実させる。

4-(2)-② MEMS ファウンドリ・サービスの実施

・共用 MEMS プロセッシング施設をさらに拡充・整備し、産総研内外に公開することで、プロトタイピングを迅速に行うなどにより、研究者・技術者への研究開発支援を行う。

5. ナノテクノロジーの応用範囲の拡大のための横断的研究の推進

ナノテクノロジーの基盤技術をバイオテクノロジーへ応用展開し、医療技術等に革新的な進歩をもたらすための融合的な研究開発を行う。そのため、ナノスケールの計測・分析技術等を駆使して、生体分子間の相互作用等の解析を行い、その人工的な制御を可能とする。また、計算機の利用技術の開発によってナノスケールの生体分子のシミュレーションを実用化し、創薬等に寄与する。

5-(1) バイオテクノロジーとの融合による新たな技術分野の開拓

生体と材料表面とのナノスケールの相互作用を利用したバイオインターフェース技術の開発を行い、創薬、診断及び治療に関わる技術の高度化に貢献する。また、創薬における探索的研究プロセスを大幅に短縮するタンパク質等の複雑な生体分子のシミュレーション技術を開発する。

5-(1)-① バイオインターフェース技術の開発

・標的指向ドラッグデリバリシステムの効果を前臨床段階で確認し、製薬企業への技術移転を図る。
・生体適合セラミックスのナノ構造を制御する新規形成プロセスの開発を行い、人工骨や経皮デバイス等へ応用する。
・微小流路における流体现象を活用した診断用チップの実用化を図る。また、超臨界流体の特異性を利用した局所的化学プロセスを開発し、高効率流体化学チップを実現する。

5-(1)-② 原子・分子レベルのバイオシミュレーション・モデリング技術の開発

・これまで開発してきたフラグメント分子軌道法等のシミュレーション手法を発展させ、2万個程度の原子からなるタンパク質のような巨大分子の電子状態計算を可能にする。さらに、他のシミュレーション手法と組み合わせ、タンパク質工学や創薬における分子設計への適用を実現する。

IV. 環境・エネルギー問題を克服し豊かで快適な生活を実現するための研究開発

環境・エネルギー問題を克服し豊かで快適な生活を将来にわたって維持していくためには、産業活動に伴い発生する環境負荷を極力低減させつつ、エネルギーの安定供給を確保することにより、社会、経済の持続可能な発展を実現させていくことが求められる。このため、産業活動や社会生活に伴う環境負荷低減を図る観点から、環境予測、評価及び保全技術を融合させた技術により、環境対策を最適化する。また、地圏・水圏循環システムの体系的理解に基づいて、環境に調和した国土の有効利用を実現するとともに、エネルギーと資源の効率的利用によって、化学産業の環境負荷低減を促進する。エネルギーの安定供給確保を図る観点から、燃料電池及び水素等の分散エネルギー源の効率的なネットワークを構築するとともに、再生可能エネルギーであるバイオマスエネルギーを導入し、エネルギー自給率を向上させ、CO₂排出量を削減する。加えて、産業、運輸及び民生部門の省エネルギー技術開発により、CO₂排出をさらに抑制する。

1. 環境予測・評価・保全技術の融合による環境対策の最適解の提供

環境対策の最適解を提供する新しい技術を創造するためには、評価技術及び対策技術の双方を高度化しなければならない。このうち、評価技術においては、化学物質リスクの評価に基づいた環境対策を提案する技術と環境負荷の評価に基づいた環境対策を提案する技術の両方を確立する必要がある。前者に対しては、最適ナリスク管理を実現するための技術を、後者に対しては、生産・消費活動の最適解を提案できる技術を開発する。また、対策技術においては、環境汚染の拡大を未然に防止する技術が必要である。このため、汚染の早期検出及び経時変化を予測できる環境診断・予測技術及び汚染を効率的に除去するリスク削減技術を開発する。

1-(1) 化学物質の最適ナリスク管理を実現するマルチプルリスク評価手法の開発

化学物質の最適ナリスク管理を実現するため、リスク評価の概念を普及させるとともに、評価と対策の融合を含む総合的なリスク評価技術とそれを用いた管理手法を開発する必要がある。リスク評価の概念普及のためには、既存物質について詳細なリスク評価を実施して公開するとともに、代替物質や新技術による生産物等のリスク評価も実施する。総合的なリスク評価のためには、従来困難であった多面的な評価に基づくマルチプルリスク評価技術を開発する。化学物質のうち、火薬類や高圧可燃性気体等については、利用時における安全性の確保も重要な課題である。このため、安全性評価基準等の国際的統一化に向けた研究開発を実施するとともに、構造物等の影響を考慮した評価技術を開発し、燃焼・爆発被害を最小化する技術を開発する。

1-(1)-① マルチプルリスク評価手法の開発

・リスク対ベネフィットを基準とした管理手法を広く普及させるため、化学物質リスクによる損失余命に生活の質という観点を組み込んだ新しい評価手法及び不確実性を含んだ少ないデータからリスクを推論する手法を開発する。

・30種類以上の化学物質について詳細リスク評価書を完成させ、公表するとともに、社会とのリスクコミュニケーションの中でリスク評価手法を改善し定着させ、行政、産業界での活用を促進する。また、これまで開発してきたリスク評価・解析用ツールを公開し、行政、産業及び教育の場で広く普及させる。

・互いに関連しあう複数のリスクのトレードオフ構造の中で、社会が許容可能なリスクを選択できるマルチプルリスク管理のためのリスク評価手法を確立するため、複合製品のリスク評価手法、定量的構造活性

相関(QSAR)を用いた未知の化学物質の毒性予測手法及び多物質を対象にした包括的評価手法を開発するとともに、すでに実施されてきたリスク管理対策事例から政策効果等のデータベースを構築する。

・難燃剤、工業用洗浄剤、溶剤等の各種代替物質の開発過程で、その導入の合理性を評価することが可能なリスク評価技術を開発するとともに、未規制物質の中から代替品を選択する技術を開発する。

・環境中でのナノサイズ物質の反応・輸送特性を解析できる粒子計測・質量分析技術を開発するとともに、ナノテクノロジー等の新規技術体系により作られる物質に対し、社会への導入以前にそれらの物質に内包されるリスクを事前評価する手法を開発する。

1-(1)-② 爆発の安全管理技術の開発

・火薬類や高圧可燃性気体等の燃焼・爆発性危険物については、評価基準等の国際的統一化(GHS)が急速に進んでいることから、国連試験法を改定するとともに、我が国の実情に則した小型かつ高精度で国際的にも利用可能な試験法を開発する。これら新規試験法により取扱技術基準の資料となる各種保安データを蓄積する。

・火薬類や高圧ガス等の燃焼・爆発の影響の予測及び評価のために、構造物や地形等を考慮した周囲への影響を予測する手法を開発し、燃焼・爆発被害を最小化するための条件を明らかにする。また、海外事例を盛り込んだ燃焼・爆発事故災害データベース及び信頼性の高い煙火原料用火薬類等の物性データベースを整備・公開する。

1-(2) 生産・消費活動の最適解を提案するライフサイクルアセスメント技術の開発

生産と消費に係わる諸活動の環境、経済及び社会への影響の統合的な評価手法として、ライフサイクルアセスメント(LCA)技術を開発し、広く普及させるとともに、LCAの方法論の適用対象を拡大する必要がある。このため、独自に開発したLCA実施用ソフトウェアを国内外に普及させるとともに、LCA研究の国際的なネットワークを構築する。適用対象の拡大については、企業や自治体等の組織の活動及び地域施策をLCAの方法論に基づき評価する手法を開発し、組織の活動計画の立案過程にその評価を導入する。

1-(2)-① 生産・消費活動の最適解を提案するライフサイクルアセスメント技術の開発

・最新の成果であるLCA実施用ソフトウェア(NIRE-LCA, ver.4)の、我が国及びアジア諸国への普及を加速するとともに、ソフトウェアの改良のため、素材・エネルギーに関する100品目以上のインベントリ(環境負荷項目)データの更新・拡充及び1,000人規模の調査等による社会的合意に基づいたインパクト評価手法を確立する。

・従来の製品評価型LCAをベースに、企業活動、地域施策及びエネルギーシステムのインベントリとその影響並びに環境効率(価値/環境負荷)を組み入れた新しいLCA評価法を開発する。また、この評価法を企業、地方自治体等の活動計画や政策立案に複数導入する。

・日本と密接な関係を有する国々とのLCA研究に関するネットワークを強化し、当該分野での国際的拠点として先導的な役割を果たすため、APEC地域を中心としたワークショップを開催するとともに、UNEP/SETACライフサイクルイニシアチブ、GALAC(世界LCAセンター連合)及びLCA関連のISOにおいて主体的に活動する。

1-(3) 環境問題の発生を未然に防止する診断・予測技術の開発

環境問題の発生を未然に防止するには、環境汚染を早期に検出するとともに、汚染防止対策の効果を

確認して次の対策へのフィードバックを可能とする環境診断技術が必要である。また、得られたデータに基づき、環境の変化を予測し、対策の有効性を推定できる技術が必要である。このうち、前者に対しては、第1期に確立した計測要素技術をベースにして、高感度な水質監視や大気監視が可能なモニタリング技術を開発するとともに、微生物を利用した環境モニタリング技術を開発する。後者の予測技術に対しては、産業活動に起因する温暖化関連物質の排出源対策が緊急の課題であるため、CO₂ やフッ素系化合物の環境影響評価手法及び温暖化対策技術の効果を評価する手法を開発する。

1-(3)-① 環境診断のための高感度モニタリング技術の開発

- ・水中の毒性量を評価する水質監視技術確立のため、毒物応答速度や再現性が悪い魚等を利用した既存システムに代わり、応答速度 30 分と分析誤差 10%を有する微生物等の分子認識系を抽出・固定化した毒物センサを開発する。
- ・レジオネラ等の有害微生物を迅速に検出するため、従来、培養法で数日間、DNA 利用法でも数時間を要する分析を、数十分以内で分析可能な電気泳動とマトリックス支援レーザー脱離イオン化法質量分析装置(MALDI-MS)を利用した分析技術を開発する。
- ・細胞内の分子形態や遺伝子発現を利用して、化学物質の有害性を評価するトキシコゲノミクスの分析法の確立のため、電気泳動及びプラズマ質量分析法による細胞中元素の分子形態が識別可能な分析装置の開発及び微量試料のマイクロ流体システムに電気化学活性マーカーを有するプローブによる遺伝子検出チップ等を組込んだ細胞中遺伝子の網羅的解析システムを開発する。
- ・高感度な水晶振動子センサを有害物質検出技術へ適用させるため、センサ間で相互干渉しない基板及び回路を開発し、応答速度を既存の 1/2 以下にした複数同時測定により、数十試料の分析を数時間で完了できる全自動センシングシステムを開発する。

1-(3)-② 地球温暖化関連物質の環境挙動解明と CO₂ 等対策技術の評価

- ・CO₂ 海洋隔離の環境影響に対する定量的評価法確立のため、海洋炭素循環プロセスを解明するとともに、CO₂ 海洋隔離時の環境モニタリング手法及び国際標準となる海洋環境調査手法を確立する。また、CO₂ の海洋中挙動を予測するため、海洋の中規模渦を再現可能とした数 10km の分解能を持つ海洋循環モデルを構築し、現実地形の境界条件、CO₂ 放出シナリオや生物・化学との関連等を統合した予測シミュレーション技術を開発する。
- ・クリーン開発メカニズムにおける植生の炭素固定量を評価するため、地上観測データと衛星データを統合的に解析する技術の開発により、現状 50-100%である炭素収支推定誤差を半減させ、アジアの陸域植生の炭素収支・固定能の定量的マッピングを行う。また、CO₂ 排出対策効果の監視の基本的ツールを提供するため、地域・国別 CO₂ 排出量変動の識別に必要な数 100km の空間分解能を持つ CO₂ 排出量推定手法(逆問題解法)を開発する。
- ・都市高温化(ヒートアイランド現象)と地球温暖化の相互関係を評価する手法を構築するため、都市気象モデルと都市廃熱モデルの連成モデルを開発する。また、モデルにより都市廃熱の都市高温化を評価する手法を構築するとともに、廃熱利用や省エネルギー対策の都市高温化緩和に対する効果を定量的に評価する。
- ・フッ素化合物の適切な使用指針を示すため、第1期で開発したフッ素系化合物の温暖化影響評価・予測手法を改良し、省資源性、毒性、燃焼特性等の要素を考慮した総合的評価・予測手法を開発する。

1-(4) 有害化学物質リスク対策技術の開発

リスク評価や環境負荷評価に基づいた事前対策によって、有害化学物質のリスク削減を実現するためには、従来の環境浄化・修復技術に加えて、潜在的な問題性が認識されながら有効な対策がとられていない小規模発生源による汚染、発生源が特定困難な汚染及び二次的に生成する有害化学物質による汚染に対処可能な技術の開発が必要である。このため、空気、水及び土壌の効率的な浄化技術を開発する。また、小型電子機器など、都市において大量に使用されながら、効果的なリサイクル技術が確立していないために、廃棄物による潜在的な環境汚染の可能性がある製品等の分散型リサイクル技術を開発する。

1-(4)-① 環境汚染物質処理技術の開発

- ・揮発性有機化合物(VOC)の小規模発生源を対象とし、有害な2次副生物を発生することなく従来比2倍以上の電力効率で数100ppm濃度のVOCの分解が可能な触媒法や低温プラズマ法を開発するとともに、高沸点や水溶性のVOCを吸着回収することが可能な新規吸着法等の処理プロセスを開発する。
- ・水中の難分解性化学物質等の処理において、オゾン分解併用型生物処理法など、従来法に比べて40%の省エネルギーを達成する省エネ型水処理技術を開発する。また、再生水の有効利用のため、分離膜を組み入れた小規模浄化プロセスを開発する。
- ・環境修復技術として、空気浄化については、ホルムアルデヒド等空気汚染物質の浄化が室内においても可能な光利用効率10倍の光触媒を開発する。また、発生源に比べ1桁以上低い有害物質濃度に対応するため、水質浄化については、超微細気泡及び嫌気性アンモニア酸化反応を利用し、土壌浄化については、腐植物質や植物等を利用することにより、各々処理能力を従来比3倍とする浄化技術を開発する。
- ・フッ素系の界面活性剤として多方面で使用されているパーフルオロオクタン酸(PFOA)等難分解性化合物の環境中での動態を解明するとともに、光触媒等を利用した2次生成物フリーの安全な分解処理技術を開発する。
- ・季節や天候の影響を考慮した効果的な発生源対策を導くことを目的として、浮遊粒子状物質やオキシダントの予測モデルを構築するため、誤差要因や未知のメカニズムを探索するフィールド観測を実施するとともに、拡散モデルを高精度化し、雲物理過程、植生モデル、ヒートアイランド現象等を導入したシミュレーション手法を開発する。

1-(4)-② 都市域における分散型リサイクル技術の開発

- ・都市において多量に発生する廃小型電子機器等の分散型リサイクル技術として、再生金属純度を1桁向上しつつ50%以上省エネルギー化する金属再生技術を開発するとともに、20%以上の省エネルギー化と50%以上の再利用率を達成するプラスチック再生技術を開発する。同時に、分散型リサイクル技術の社会的受容性を評価する技術を開発する。

2. 地圏・水圏循環システムの理解に基づく国土の有効利用の実現

地圏・水圏における物質循環の理解に基づいた、大深度地下利用などの国土利用の促進と、資源開発における環境負荷の低減が求められている。このため、自然と経済活動の共生を目指して、環境問題及び資源問題を解決することを目的として、地圏における循環システムの解明と流体モデリング技術の開発を実施する。また、沿岸域の海洋環境の疲弊を防ぎ持続的な低環境負荷利用を可能にするため、環境評価技術の開発を行う。

2-(1) 地圏における流体モデリング技術の開発

環境への負荷を最小にした国土の利用や資源開発を実現するために、地圏内部における地下水及び物質の流動や岩盤の性状をモニタリングすることが必要である。そのために、地圏内部の水循環シミュレーション技術を開発し、これらの技術に基づき、地下水環境の解明、地熱貯留層における物質挙動の予測及び鉱物資源探査に関する技術を開発する。また、土壤汚染等に関する地質環境リスク評価及び地層処分環境評価に関する技術を開発する。

2-(1)-① 地圏流体挙動の解明による環境保全及び資源探査技術の開発

・独自に開発したマルチトレーサー手法を適用して、関東平野や濃尾平野等の大規模堆積平野の水文環境を明らかにし、こうした知見を利用して地球温暖化及び急速な都市化が地下水環境に及ぼす影響を評価する。また、地下水資源を持続的かつ有効に利用するため、地下水の分布、水質、成分及び温度の解析技術並びに地中熱分布に関する解析技術を開発する。

・地熱資源を有効利用するため、地下流体挙動のシミュレーション技術を開発し、将来予測技術を確立するとともに、環境負荷の少ない中小地熱資源の開発に関する技術指針を産業界に提供する。

・地圏流体の挙動の理解に基づき、産業の基礎となる銅や希少金属鉱物資源に関する探査技術を開発し、探査指針を産業界へ提示する。

2-(1)-② 土壤汚染リスク評価手法の開発

・土壤汚染の暴露量を定量的に評価し、健康リスク及び経済リスクを低減するために、汚染地の土壤及び地下水の特徴を組み込んだモデルに加え、微生物や鉱物等による自然浄化機能を考慮に入れたモデルを確立する。これらのモデルを利用した地圏環境修復手法を開発し、工場等の土壤に関するサイトアセスメントへの適用を可能にする。

2-(1)-③ 地層処分環境評価技術の開発

・地層処分の際のサイト評価に役立てるため、岩石物性等の地質環境に関する評価技術の開発を行う。沿岸部では地下水観測データに基づいた塩淡境界面変動メカニズムの解明を行い、数値モデルを利用した超長期変動予測技術の開発を行う。また、沿岸部の地下 1,000m 程度までの地下構造探査手法について既存の調査事例を分析することにより、選定される調査地に最適な探査指針を提示するための知見を整備する。

2-(2) CO₂ 地中貯留に関するモニタリング技術及び評価技術の開発

大気中の CO₂ 削減のため、発生源に近い沿岸域において CO₂ を地下深部に圧入する技術が期待されている。そのため、地下深部の帯水層の CO₂ 貯留ポテンシャルの推定及び CO₂ の移動に対する帯水層の隔離性能評価に必要なモデリング技術を開発する。また、CO₂ を帯水層に圧入した際の環境影響評価のための CO₂ 挙動に関するモニタリング技術を開発する。

2-(2)-① CO₂ 地中貯留技術の開発

・CO₂ 発生源に近い沿岸域において、帯水層の持つ CO₂ 隔離性能及び貯留ポテンシャルの評価を実施するために、地下深部の帯水層に圧入された CO₂ の挙動を予測するモデリング技術の開発等を行う。また、帯水層に圧入された CO₂ の挙動がもたらす環境影響を評価するため、精密傾斜計による地表変形観測等の物理モニタリング技術及び水質・ガス等の地化学モニタリング技術の開発を行う。

2-(3) 沿岸域の環境評価技術の開発

自然が本来持っている治癒力を利用して、人類の利用により疲弊した海洋環境を回復させることが求められている。そのため、沿岸域において、海水流動、水質などの調査手法の開発や環境負荷物質挙動の解明により、環境評価技術の高度化を図る。

2-(3)-① 沿岸域の環境評価技術の開発

・沿岸域の環境への産業活動や人間生活に起因する影響を評価するため、沿岸域における海水流動調査、水質・底質の調査及び生物調査の手法を開発するとともに、環境負荷物質の挙動をモニタリングする技術を開発する。

3. エネルギー技術及び高効率資源利用による低環境負荷型化学産業の創出

低環境負荷型の化学産業を実現するため、長期的には枯渇資源である石油に依存したプロセスから脱却するとともに、短中期的には、既存プロセスの省エネルギー化や副生廃棄物の削減が必要である。前者については、バイオマスを原料とする化学製品の普及を図り、バイオマス由来の機能性を生かした化学製品の製造技術を開発する。後者については、特に資源の利用効率が低くて副生廃棄物も多いファインケミカル製造プロセスの廃棄物低減と、今後の需要増が予想される水素等の製造プロセスの省エネルギー化が望まれる。このため、副生廃棄物を極小化するファインケミカルの化学反応システムと、気体分離膜による省エネルギー型気体製造プロセスを開発する。

3-(1) バイオマスを原料とする化学製品の製造技術の開発

バイオマスを原料とする化学製品は現状では高価であるため、製品の普及を目指すためにはコストに見合った機能性を付与すると同時に、製造コストを低減しなければならない。機能性の付与のために、生物由来原料の利点である生分解性等を最大限活用するとともに、石油由来材料に近い耐熱性を有する部材の製造技術を開発し、また、バイオマス由来の界面活性剤(バイオサーファクタント)を大量に製造する技術を開発する。製造コストの低減のために、成分を効率的に分離及び濃縮できる技術を開発するとともに、成分を目的産物に効率的に転換できる技術を開発する。

3-(1)-① バイオマスを原料とする化学製品の製造技術の開発

・バイオマス原料から、融点 200℃前後で加工温度 230℃前後のエンジニアリングプラスチック及び融点 130℃前後で軟化温度 80℃以上の食品容器用プラスチック等、生分解性と耐熱性に優れた化学製品の製造技術を開発する。また、容器包装材料として普及している PET フィルムと同等の酸素透過度 500mL・25.4 $\mu\text{m}^2/\text{day}/\text{MPa}$ 以下を満たすフィルムを合成する技術を開発する。

・環境適合性を持つバイオサーファクタントの実用化を目的として、低コスト大量生産技術を開発するとともに、ナノデバイスなどの先端機能部材への適用を行う。

・バイオマスからアルコール、酢酸等の基礎化学品を製造するプロセスの効率化のため、生成産物等を高効率で分離するプロセス技術及び生成産物を機能部材に高効率で変換するプロセス技術を開発する。

3-(2) 副生廃棄物の極小化を実現する化学反応システム技術の開発

高付加価値ファインケミカルズの製造プロセスの環境負荷を低減するためには、副生廃棄物量が多い選択反応における廃棄物量の削減が必要である。このため、市場導入が有望視されている高付加価値工

ポキシ化合物の選択酸化反応については、重金属や塩素などの酸化剤を用いないことで、それらが廃棄物として排出されないプロセスを開発し、選択水素化等のその他の選択反応については、超臨界等の反応場を用いて反応効率を向上させることで、副生廃棄物を削減する技術を開発する。

3-(2)-① 環境負荷の小さい酸化剤を用いる反応技術の開発

- ・重金属酸化物の代わりに過酸化水素を酸化剤とする選択酸化反応技術として、転化率 50%、モノエポキシ化選択率 90%、過酸化水素効率 80%以上で二官能性モノマーから非フェノール系エポキシ樹脂モノマーを合成する技術等を開発する。
- ・塩素の代わりに酸素と水素を用いる選択酸化反応技術として、基質転化率 10%、エポキシ化選択率 90%、水素利用効率 50%以上でプロピレンからプロピレンオキドを合成する技術等を開発する。

3-(2)-② 反応効率を高めるプロセス技術の開発

- ・有機溶媒に代えて超臨界流体場を利用して廃棄物を 50%以上低減する選択的水素化反応プロセスを開発するとともに、協働型ハイブリッド触媒を用いて触媒効率を 200%以上向上させる電池電解液製造プロセスを開発する。
- ・マイクロリアクタ、マイクロ波及び複合機能膜等の反応場技術と触媒を組み合わせ、廃棄物生成量を 50%以上低減するファインケミカルズの合成技術を開発する。

3-(3) 気体分離膜を利用した省エネルギー型気体製造プロセス技術の開発

今後の需要の増大が予想される水素と酸素を省エネルギーで製造する技術が求められている。そこで、省エネルギー型の水素製造プロセスを実現するため、高純度の水素を効率よく分離できるパラジウム系膜の適用温度領域を拡大して幅広い用途に利用可能とするとともに、低コスト化を目指して非パラジウム系膜の開発を行う。また、省エネルギー型酸素製造プロセスの実現のために、空気から酸素を高効率で分離する膜を開発してその実用化に向けた技術開発を行う。

3-(3)-① 気体分離膜を利用した省エネルギー型気体製造プロセス技術の開発

- ・99.9%以上の高純度水素の高効率な製造プロセスの開発を目的として、常温から 600°Cまでの広い温度領域で安定性を持つパラジウム系薄膜を開発し、これを用いて水素分離システムの実用型モジュールを開発する。また、安価な無機材料や非貴金属材料を用いた水素分離用非パラジウム膜の開発及びプロトタイプモジュールを作製する。
- ・空気からの高効率型の酸素製造プロセス用として、現状の市販高分子膜の 2 倍のプロダクト率(酸素透過率 × 酸素濃度)を達成できる膜を開発してプロトタイプモジュールを作製する。

4. 分散型エネルギーネットワーク技術の開発による CO₂ 排出量の削減とエネルギー自給率の向上

CO₂ 排出量の削減とエネルギー自給率の向上のためには、再生可能エネルギーを大量に導入して化石エネルギーへの依存度を低下させるとともに、化石起源を含めたエネルギーの利用効率を向上させることが必須である。

再生可能エネルギーの多くが分散的なエネルギー源であること、また電力自由化により新たに導入される技術の多くも分散型であることから、今後は分散型システムの重要性が増すと予想される。このため、再生可能エネルギーの時間的・空間的変動と需要の調整を図るために、分散型エネルギーネットワークの効率的かつ安定な運用技術に関する研究開発を実施する。また、分散型エネルギーネットワークシス

テムの自立性とシステム効率を高めるために、再生可能エネルギーの大量導入を実現する技術及びエネルギー利用効率の大幅な向上をもたらす個別技術を開発する。

4-(1) 分散型エネルギーの効率的な運用技術の開発

分散型エネルギーネットワークシステムでは、自立性とシステム効率を高めるために、供給と需要の時間的・空間的な不整合を調整する機能が不可欠である。このため、需要データベースに基づき、異種エネルギー源を統合して最適な予測・制御を行う安定運用技術を開発する。また、エネルギー源間の相互融通と需要及び供給の急激な変動を吸収するためのエネルギー輸送、貯蔵技術、事故時対策技術及び高いエネルギー密度を有する可搬型エネルギー源に関する研究開発を実施する。またセキュリティと容量の観点から、完全な自立システムの構築は困難なため、他システムおよび基幹電力系統との協調運用技術を開発する。

4-(1)-① 分散型エネルギー技術とエネルギー管理技術の開発

・エネルギーネットワークにおいて不可欠な負荷平準化技術として、エネルギー貯蔵密度 20Wh/L 以上のキャパシタ及び事故時の過剰電流からシステムを守る低損失で高速応答の超電導限流器を開発するとともに、排熱利用技術として実用レベルの変換効率 10%以上を有する熱電変換素子等を開発する。さらに、将来性の高い新エネルギー技術の評価を行う。

・効率的なネットワーク運用技術として、多数の分散エネルギー源からのエネルギー供給技術や貯蔵技術、さらに需要側での負荷調整などネットワークの総合的制御技術、また基幹電力系統との協調運用のための技術を開発する。

4-(1)-② ユビキタスエネルギー技術の開発

・二次電池や燃料電池の飛躍的な性能向上をもたらす電極・電解質の材料関連技術を開発し、携帯情報機器等のユビキタスデバイスのエネルギー源として求められるエネルギー密度 600Wh/L 以上の電源デバイスを実現する。

4-(2) 小型高性能燃料電池の開発

分散型エネルギーネットワークシステムの自立性を高める上で、高効率発電と熱供給が可能な燃料電池は重要なエネルギー源である。固体高分子形燃料電池の技術開発は近年急激な進展を見せているが、実用化のためには長寿命化と低コスト化が必要である。そこで、性能劣化現象の原因解明と対策技術の開発、低コスト化のための材料開発を行う。また、固体酸化物形燃料電池に関しては、実用化を図るために信頼性の向上技術及び性能を公正に評価する技術を開発するとともに、普及促進のための規格・標準化を推進する。

4-(2)-① 小型固体高分子形燃料電池の開発

・定置型固体高分子形燃料電池の普及促進のため、実用化に必要な 4 万時間の耐久性の実現を目標として、短時間で性能劣化を効果的に評価する技術を開発するとともに、劣化の物理的機構を解明する。これに基づき、劣化の抑制と低コスト化のための材料開発及び構造の最適化を行う。

4-(2)-② 固体高分子形燃料電池の本格普及のための基盤研究

・先端科学技術を利用して固体高分子形燃料電池の基幹要素材料である電解質及び電極触媒の性能の

革新的向上に繋がる基盤情報を得て、革新材料の創製に繋げる。また、燃料電池の基本機能を担う各種構成部材間の多様な界面における物質移動現象の機構を究明しその物理限界を突破する技術の開発に繋げる。

4-(2)-③ 固体酸化物形燃料電池の開発

・固体酸化物形燃料電池(SOFC)の早期商用化を目指して、液体燃料やジメチルエーテル(DME)などの多様な燃料の利用を可能にする技術及び10万時間程度の長期寿命予測技術を開発する。また、普及を促進するために、実用サイズのセル及び1~100kW級システムを対象とした、不確かさ1%程度の効率測定を含む性能評価技術を確立するとともに、規格・標準化に必要な技術を開発する。さらに、SOFCから排出されるCO₂の回収及び固定に関する基盤技術を開発する。

4-(3) 太陽光発電の大量導入を促進するための技術開発

分散型エネルギーネットワークシステムの自立性を高める上で、資源制約のない再生可能エネルギーである太陽光発電は極めて重要である。太陽光発電の大量導入を実現するためには低コスト化が最大の課題であり、発電効率/(製造コスト+実装コスト)を大幅に向上させる必要がある。このため、シリコン系太陽電池については発電効率の向上を図るとともに、製造コストの低減につながる技術を開発する。また、高効率化もしくは低コスト化の点で有望な非シリコン系太陽電池の技術開発を行う。さらに、大量導入を促進するために、生産規模拡大を支える性能評価技術を確立する。

4-(3)-① 太陽光発電の高効率化と大量導入支援技術の開発

・異なるバンドギャップを有する薄膜を組み合わせる積層デバイス技術を開発し、効率15%を達成する。またシリコンの使用量を低減するために、厚さ50μmの基板を用いる極薄太陽電池の製造技術を開発し、効率20%を実現する。

・出力の高電圧化によりシステム効率を高める化合物系太陽電池技術を開発して理論限界に近い効率19%を達成する。また印刷プロセス等の簡易な製造方法の導入により低価格化が期待できる有機材料等の新材料太陽電池を開発する。

・大量導入の基盤となる工業標準化のため、新型太陽電池の研究開発の進展に応じて、太陽光スペクトル、温度及び時間特性等を考慮した高度な性能・信頼性評価技術を開発し、基準セル・モジュールを製造メーカー等に供給する。

4-(3)-② 革新的太陽エネルギー利用技術の開発

・低コストな太陽電池として期待される色素増感太陽電池について、増感色素、半導体電極及び電解液などの改良による高性能化を図り、2010年に変換効率12%を実現し、2020年の目標である変換効率15%を目指す。

4-(4) 水素エネルギー利用基盤技術と化石燃料のクリーン化技術の開発

分散型エネルギーネットワークシステムの自立性を高めるためには、再生可能エネルギー供給と需要の時間的・空間的な不整合を補完するエネルギー技術が不可欠であり、燃料電池等の分散電源や化石エネルギーの高効率利用技術をシステムに組み込む必要がある。特に、燃料電池等による水素エネルギー利用を促進するために、高効率な水素製造技術及び水素貯蔵技術を開発する。また、当面の一次エネルギー供給の主役として期待される化石起源の燃料を有効に利用するとともに、使用時のCO₂発生量を

低減させるため、燃料の低炭素化技術、各種転換プロセスの高効率化技術及び硫黄分や灰分を極小化したクリーン燃料の製造・利用技術を開発する。

4-(4)-① 水素製造及び貯蔵技術の開発

- ・燃料電池自動車用タンクに必要とされる貯蔵密度 5.5 重量%を目標とした水素貯蔵材料を開発する。
- ・CO₂ 排出が無い高効率な水素製造法として、固体酸化物を用いた高温水蒸気(700~850℃)の電解技術を開発する。
- ・水を直接分解して水素を製造する光触媒・光電極プロセスの効率向上に向けた光電気化学反応に関する基盤技術を開発する。
- ・水素貯蔵材料及び高圧水素等の爆発に対する安全データの整備を行うとともに、安全確保技術の開発を行い、安全関連法規類の制定・改正に資する。

4-(4)-② メタンハイドレート資源技術の開発

- ・メタンハイドレート資源の有効利用のため、日本近海のメタンハイドレート分布の詳細調査と資源量の評価を行う。
- ・採取プロセスを室内で再現する実験技術を開発するとともに、出砂率評価法、水生産率評価法及び圧密・浸透率同時解析法等の生産挙動を評価する新たな基盤技術を開発する。
- ・メタンハイドレートの分解・採取手法について、温度・圧力条件が生産速度や回収率等に与える効果を評価するとともに、生産予測のためのシミュレーションソフトウェアを開発する。
- ・液化天然ガス輸送に比較し 10%近い省エネルギー化が見込める、ガスハイドレートの高密度ガス包蔵性及びガス選択性を利用した新たな輸送方法の基盤技術を開発するため、ガスハイドレート結晶におけるガス貯蔵密度の増大及びガス分離効率の増大等のメカニズムを解明し、これを制御する技術を開発する。また、ガスハイドレートの生成・分解機構を解明し、低圧化での生成技術を開発する。

4-(4)-③ クリーン燃料製造技術の開発

- ・従来の 1200~1500℃より低温の 500~700℃で炭化水素から水素を製造する技術を開発し、CO₂回収エネルギーを含めた転換効率を従来の 65%から 75%以上へ向上させる。またガソリンから水素製造を行うための長寿命、低温改質触媒を開発する。
- ・石炭火力発電システムの課題である灰処理設備を不要化できる無灰炭を、従来不可能であった低品位炭から製造する技術を開発する。特に多くの炭種に対応できる溶剤抽出技術について、抽出率を向上させる技術の開発を行い、経済性効果と CO₂ 排出削減効果が顕在化する 60%以上の抽出率を達成する。
- ・未利用重質油から軽質油を製造する効率を、従来の 80%から 90%以上に向上させる製造プロセスを開発する。
- ・石油系輸送用燃料の硫黄濃度を、今後施行される規制値 10ppm 以下に低減する触媒技術の実用化開発を行うと共に、さらに進んだ 1ppm 以下に低減するゼロサルファー化や低アロマ化のための触媒技術を開発する。

4-(4)-④ クリーン燃料利用技術の開発

- ・石油代替燃料であるジメチルエーテル(DME)を利用して公道走行が可能な自動車を 10 台規模で製作し、自治体を中心としたフリート走行試験により普及に向けた実証を進める。また、天然ガス液化化油(GTL)を燃料とするエンジンについて、排気ガスデータ等の特性を取得し、更なる低公害化のための燃料組成

の指針を定め、市場への導入普及を進める。さらに、バイオディーゼル燃料(BDF)の軽油に関する品質確保法の改正に資するデータの取得・提供を行う。

・新長期規制後に導入が見込まれる新たなディーゼル車排ガス規制に対応したエンジン燃焼技術を開発するとともに、窒素酸化物及び粒子状物質を除去するための触媒システムを開発する。

5. バイオマスエネルギーの開発による地球温暖化防止への貢献

CO₂ 排出の大半が化石エネルギー起源であることから、地球温暖化を防止する上では再生可能エネルギーの大量導入により、化石エネルギーへの依存度を低下させることが必須である。こうしたなかで、バイオマスのエネルギー利用は京都議定書上 CO₂ 排出量がゼロと評価されていることから、その積極的導入が求められている。このため、国内の木質系バイオマスを高効率でエネルギー転換する技術を開発するとともに、バイオマスの市場導入を促進するために必要となる多種多様なバイオマス種に最適な利用システム構築のための評価技術を開発する。

5-(1) 木質系バイオマスからの液体燃料製造技術の開発

CO₂ 固定能の高い木質系バイオマスのエネルギー利用においては、先行している直接燃焼による発電や熱利用では規模が小さいため熱効率が低く、バイオマスが有する化学エネルギーを有効に利用できない。そこで木質系バイオマスを付加価値の高い化学エネルギーである液体燃料等に転換するため、高効率かつ低環境負荷を実現するガス化技術、発酵技術及び液体燃料製造技術を開発する。

5-(1)-① 木質系バイオマスからの液体燃料製造技術の開発

・製材あるいは間伐材等の木質系バイオマスで 95%以上、農業廃棄物や建築廃材等の廃棄物系バイオマスで 90%以上のガス化率で、合成ガス(一酸化炭素+水素等)を製造するプロセスを開発する。また、生成ガスの精製やガス比調整により得られるサルファーフリーの合成ガスから軽油等の運輸用燃料を製造するための触媒技術を開発する。

・含水率の高い生ごみ等の廃棄物系バイオマスから水素とメタンを得る発酵技術において、微生物の担体保持方法や配合調整法等の開発を行い、エネルギー回収率が実用化レベルである 55%以上の発酵プロセスを開発する。

5-(2) バイオマス利用最適化のための環境・エネルギー評価技術の開発

多種多様なバイオマス資源の利用を推進し、市場導入を促進するために、バイオマスの賦存状況や材料特性に関するデータベースを構築するとともに、バイオマス利用統合プロセスシミュレーション技術を開発する。

5-(2)-① バイオマス利用最適化のための環境・エネルギー評価技術の開発

・バイオマス利用技術の経済性と環境負荷を評価するために、システムシミュレーションに基づく総合的なプロセス評価技術及び最適化支援を行う技術を開発する。また、バイオマスの利用促進を図るため、バイオマス利用形態とその環境適合性及び経済性に関するデータベースを構築する。

6. 省エネルギー技術開発による CO₂ 排出の抑制

CO₂ 排出の大半がエネルギー起源であることから、CO₂ 排出量の削減のために各需要部門における省エネルギー技術の開発が強く求められている。このため、民生部門では、種々のパワーエレクトロニクス

機器の電力損失を大幅に低減できる省電力型パワーデバイス技術、分散型エネルギーネットワークの高効率運用によりエネルギー使用を最適化する技術、住環境を快適に保ちつつ省エネルギーを図る建築部材の開発及び電子機器の省電力技術を開発する。産業部門では、省エネルギー化学プロセス及び省エネルギー型環境浄化技術を開発する。運輸部門では、輸送機器の軽量化による省エネルギー技術を開発する。

6-(1) 省電力型パワーデバイスの開発

エネルギー消費が電力の形で使用される割合が益々増加していることから、多くの場所で電力変換器に使用されているパワーエレクトロニクス機器の低損失化が不可欠である。現状のパワー素子では、シリコンの半導体特性から損失の低減には限界がある。このため、物理特性から大幅な低損失化が見込める、炭化ケイ素や窒化ガリウムなどの材料を用いた省電力型パワーデバイスの基盤技術を開発する。

6-(1)-① 省電力型パワーデバイスの開発

・炭化ケイ素や窒化ガリウムなどの材料を用いたパワーデバイスに関して、これまでに開発した世界最高水準の素子技術を発展させ、現状のシリコンを用いた素子に比べて損失を 1/3 に低減した電力変換器のプロトタイプを開発する。

6-(2) 省エネルギー化学プロセス技術及び環境浄化技術の開発

産業部門のエネルギー消費の約 30%を占める化学産業の省エネルギー化は CO₂ 排出削減に大きな効果が期待される。このため、各種化学プロセスの省エネルギー化を実現するとともに、環境浄化やリサイクルなどの静脈産業における省エネルギー化を実現する。化学プロセスの省エネルギー化については、高効率な熱交換技術、蒸留技術、熱利用技術及び漂白技術を開発する。また、環境浄化及びリサイクルについては、投入エネルギーの低減を図るため、高効率大気浄化技術及び省エネルギー型の水処理技術を開発するとともに、金属の回収及び高純度化再生の省エネルギー化技術を開発する。

6-(2)-① 産業部門消費エネルギー低減のための化学技術の開発

- ・産業用空調機器の消費エネルギー低減のため、水蒸気脱着温度を従来の 100°C 以上から 50°C 程度に引き下げることを可能とするデシカント空調機用ナノポア材料を量産する技術を開発する。
- ・省エネルギー型蒸留プロセスのために、従来比 30% 以上の消費エネルギー削減が可能な内部熱交換式蒸留塔(HiDiC)を実用化する技術を開発する。
- ・物質生産とエネルギー変換を同時に行うコプロダクション技術を導入した高効率な化学製造プロセスを解析・評価するソフトウェアを開発する。
- ・漂白プロセスの消費エネルギーを 20% 以上低減できる綿布の光漂白技術を開発するとともに、他の材質の布及びパルプ等に適用範囲を拡大する技術を開発する。

6-(2)-② 気体分離膜を利用した省エネルギー型気体製造プロセス技術の開発 (IV. 3-(3)-①を再掲)

- ・99.9% 以上の高純度水素の高効率な製造プロセスの開発を目的として、常温から 600°C までの広い温度領域で安定性を持つパラジウム系薄膜を開発し、これを用いて水素分離システムの実用型モジュールを開発する。また、安価な無機材料や非貴金属材料を用いた水素分離用非パラジウム膜の開発及びプロトタイプモジュールを作製する。
- ・空気からの高効率型の酸素製造プロセス用として、現状の市販高分子膜の 2 倍のプロダクト率(酸素透

過率 X 酸素濃度)を達成できる膜を開発してプロトタイプモジュールを作製する。

6-(2)-③ 環境汚染物質処理技術の開発 (IV. 1-(4)-①を一部再掲)

- ・揮発性有機化合物(VOC)の小規模発生源を対象とし、有害な2次副生物を発生することなく従来比2倍以上の電力効率で数100ppm濃度のVOCの分解が可能な触媒法や低温プラズマ法を開発するとともに、高沸点や水溶性のVOCを吸着回収することが可能な新規吸着法等の処理プロセスを開発する。
- ・水中の難分解性化学物質等の処理において、オゾン分解併用型生物処理法など、従来法に比べて40%の省エネルギーを達成する省エネ型水処理技術を開発する。また、再生水の有効利用のため、分離膜を組み入れた小規模浄化プロセスを開発する。

6-(2)-④ 都市域における分散型リサイクル技術の開発 (IV. 1-(4)-②を再掲)

- ・都市において多量に発生する廃小型電子機器等の分散型リサイクル技術として、再生金属純度を1桁向上しつつ50%以上省エネルギー化する金属再生技術を開発するとともに、20%以上の省エネルギー化と50%以上の再利用率を達成するプラスチック再生技術を開発する。同時に、分散型リサイクル技術の社会的受容性を評価する技術を開発する。

6-(3) 分散型エネルギーネットワークにおける省エネルギーシステムの開発 (IV. 4-(1)を一部再掲)

分散型エネルギーネットワークシステムでは、自立性とシステム効率を高めるために、供給と需要の時間的・空間的な不整合を調整する機能が不可欠である。このため、需要データベースに基づき、異種エネルギー源を統合して最適な予測・制御を行う安定運用技術を開発する。

6-(3)-① 分散型エネルギーネットワークにおける省エネルギーシステムの開発 (IV. 4-(1)-①を一部再掲)

- ・排熱利用技術として実用レベルの変換効率10%以上を有する熱電変換素子等を開発する。
- ・効率的なネットワーク運用技術として、多数の分散エネルギー源からのエネルギー供給技術や貯蔵技術、さらに需要側での負荷調整などネットワークの総合的制御技術を開発する。

6-(4) 輸送機器及び住居から発生するCO₂の削減のための機能部材の開発 (Ⅲ. 3を再掲)

製造業以外で大きな排出源である輸送機器と住居からのCO₂排出の削減に材料技術から取り組むため、軽量合金部材の耐熱性向上と大型化する技術を開発しエンジンと車体の軽量化を実現し、また、高断熱等の機能化建築部材に関する研究開発を行うことにより、建築物の居住性を損なわずにエネルギーの消費低減に貢献する。

6-(4)-① 耐熱性軽量合金の開発 (Ⅲ. 3-(1)-①を再掲)

- ・軽量金属材料のエンジン部品を実現するため、鋳鍛造部材の製造技術に必要な耐熱合金設計、連続鋳造技術、セミソリッドプロセスによる高品質部材化技術、接合技術及び耐食性向上のためのコーティング技術を開発する。

6-(4)-② 高加工性軽量合金素形材の開発 (Ⅲ. 3-(2)-①を再掲)

- ・車体用の軽量金属材料を用いた大型構造部材を製造するために必要な連続鋳造技術、冷間塑性加工プロセスによる部材化技術、集合組織制御による面内異方性を低減する圧延薄板製造技術、接合技術

及び耐食性向上のためのコーティング技術を開発する。

6-(4)-③ 省エネルギー型建築部材の開発（Ⅲ. 3-(3)-①を再掲）

・建築物の空調エネルギーを 10%削減するための調光ガラス、木質サッシ、調湿壁、透明断熱材、セラミックス壁及び照明材料等の各種部材の開発及び低コスト化を行う。また、熱収支シミュレーション等を駆使してその省エネルギー効果を検証する。

6-(5) 電子機器を低消費電力化するデバイス技術の開発（Ⅱ. 2-(3)を一部再掲）

モバイル情報機器及びロボットに搭載される CPU や入出力デバイスの機能向上とバッテリーによる長時間駆動を目指し、新デバイス構造を用いた集積回路の性能向上と低消費電力性を両立させる技術及び強磁性体や強誘電体等の半導体以外の材料を用いた新デバイス技術の研究開発を行う。

6-(5)-① 低消費電力システムデバイス技術の開発（Ⅱ. 2-(3)-②を再掲）

・ユビキタス情報ネットワークの中核となる、低消費電力性と高速性を両立した集積回路の実現を目指して、回路機能に応じたデバイス特性の動的制御が可能となるダブルゲート構造等を利用した新規半導体デバイス及び強磁性体や強誘電体等の不揮発性を固有の物性として持つ材料を取り込んだ新規不揮発性デバイスを開発する。併せて、これら低消費電力デバイスをシステム応用するのに不可欠な集積化技術に取り組み、材料技術、集積プロセス技術、計測解析技術及び設計技術並びにアーキテクチャ技術等を総合的に開発する。

V. 産業基盤を構築する横断技術としての計測評価技術の研究開発

計測評価技術は、研究開発、産業活動といった技術を用いた諸活動を行う上での社会の基盤であり、優れた計測・評価技術なくして技術に関連する活動の円滑な実施は行い得ない。こうした認識に則り、①先端的な計測・分析機器や計測評価方法の開発と社会での導入実施に不可欠となる標準化や標準試料の提供、②産業技術の基盤となるデータベースや社会の安全・安心に関するデータベースの構築を行う。これにより、産業振興を牽引する新たな知見の獲得や産業技術の信頼性向上につながる共通の基盤技術としての計測評価技術を提供する。

1. 計測評価技術の開発と知的基盤構築の推進

様々な顕微鏡の開発によりナノテクノロジー等の新たな技術分野が生まれたように、先端的な計測・分析機器は広汎な技術、産業分野に展開できる基盤的特性を有している。こうした基盤の構築を行うとの観点から、産業分野を先導する先端的な計測・分析機器の開発と産業技術の信頼性を向上させる評価解析技術の開発を行う。また、新技術や新製品が国内外の市場を確保するためには、機能の優位性や製品の安全性、信頼性が技術的に確保されていることが必要であることから、製品の機能や特性等を評価する計測技術を開発し、試験評価方法の形で提供するとともにその標準化に貢献する。

1-(1) 先端的な計測・分析機器の開発

ナノテクノロジー等における先端的な計測・分析機器の開発においては、ナノメートル領域の物質や欠陥等を高感度かつ高精度に検出する技術や物質の挙動を可視化する技術の開発が必要とされている。

そのために、①反応性の高い状態にある原子・分子やイオンを用いた新たなツールを開発してナノメートル領域の計測や分析を可能にする技術、②新たな光・量子源の開発や高輝度化・マイクロビーム化により局所領域の物質の挙動を可視化する技術等の開発を行う。さらに、①、②の技術に関して標準化に貢献する。また、装置等の動作状況の把握や稼働条件の最適化を図るために、実環境下で計測可能な機器の開発が必要とされており、実環境下で動作する圧力や応力等のセンサの開発とそれを利用した計測技術の開発を行う。

1-(1)-① 反応性の高い状態にある原子・分子の計測・制御技術の開発

- ・90%以上の超高濃度の酸化活性なオゾンを精密に制御して、10nm 以下の薄い SiO₂ 膜を供給用1インチ半導体基板に±0.1nm で均一に作製する技術及び 200°C以下の低温における酸化膜作製技術を開発するとともに、長さの国家標準にトレーサブルな厚さ計測用の物差しを半導体産業等に提供する。
- ・材料の表面をナノメートルレベルで均一に削りとるための新型イオン源を開発し、半導体デバイスの深さ10nm 以内に存在する不純物を 10¹¹ 個/c m²レベルで分析できる技術を開発する。また、その計測手法の標準化を行う。
- ・ナノ物質に結合するマーカーとして極安定ラジカルを合成し、そのマーカーを磁気計測方法によって検出することによりナノ物質の挙動を精密に計測し、生体影響評価に資する。
- ・数 10Da の原子から 1MDa を越えるタンパク質のような巨大分子までの広い質量範囲において、タンパク質を構成するアミノ酸の違いを識別できるレベルの質量分解能で分子量分布計測が行える飛行時間型質量分析装置を開発する。
- ・半導体検出器のエネルギー分解能と検出効率を1桁以上改善した超伝導検出器を開発し、生体用軽元素のエネルギー分散分光分析を可能にする特性X線検出システムを開発する。

1-(1)-② 光・量子ビームを利用した動的現象の可視化技術の開発

- ・産業現場に導入可能な大きさで 3-30keV の X 線エネルギーと 10⁹photon/s 以上の X 線収量を有する、生体高分子の立体構造解析や可視化への適用が可能な単色硬 X 線発生システムを開発する。
- ・ビーム径を 100 μm 以下に絞り込める陽電子マイクロビーム源を開発し、材料中のナノメートルレベル以下の空孔・欠陥の 3 次元分布や動的変化を計測するシステムを開発する。
- ・既存の偏光変調素子が使用できない 40nm-180nm の真空紫外領域において、生体分子の立体構造の決定が可能な S/N 比 10⁻⁵ の測定精度を持つ高感度円偏光二色性測定装置を開発する。

1-(1)-③ 実環境下での圧力、振動の計測技術の開発

- ・発電用ガスタービンの状態診断等への応用を目指して、ピーク時 800°C、常用 500°C以上の高温、25MPa 以上の高圧下で 0Hz～数 MHz の広帯域圧力変動を実環境下で計測する高耐熱性の圧力、振動薄膜センサデバイスを開発する。
- ・在宅医療用の生体情報センサやヒューマノイドロボットの触覚センサ等への応用を目指して、150°C以上の温度に耐え 5mm ピッチ以下の応力分布分解能を持つ、柔らかい高分子やゴム質表面に形成可能な箔状圧力センサシステムを開発する。
- ・材料の高精度劣化モニタリングなどへの応用を目指して、応力分解能が既存の歪ゲージと同等以上の数 nN/粒子かつ空間分解能の目安となる数百 nm 以下の応力発光体ナノ粒子を合成する技術、粒子を配列、分散及び固定化する技術並びに応力発光体を用いた遠隔応力計測システムを開発する。

1-(1)-④ 横断的な計測評価手法の構築に向けた先端的計測評価技術の開発

・次世代の衛星として期待されている準天頂衛星システムによる高精度な位置情報システムのコスト低減、長寿命化及び信頼性向上を目指し、地上局の原子時計と準天頂衛星に搭載された水晶発振器を無線により同期させる技術(擬似時計技術)を開発し、同期精度 10ns 以内、100,000 秒以上における長期安定性 10^{-13} 以内の擬似時計システムの実現を目指す。

1-(1)-⑤ 患者の負担を軽減する高精度診断技術の開発(I. 2-(1)-①を再掲)

・診断及び治療に伴う患者の肉体的負担を軽減できる低侵襲検査診断システムを構築するため、心拍動等の動画像を連続計測可能な超高速 MRI 技術及び微小電極を用いた低侵襲計測技術等の要素技術を開発する。

・個々人のゲノム情報に基づいた高精度診断を実現するため、1 分子 DNA 操作技術や 1 分子 DNA 配列識別技術等の個々人のゲノム解析に必要な要素技術を開発する。

・疾患に関係する生体分子等の細胞内における存在を検知して診断に役立てるため、単一細胞内のタンパク質を一分子レベルでリアルタイムイメージングする技術を開発する。

・同定された生活習慣病のタンパク質マーカーを簡便に解析して疾患の早期診断に役立てるため、極微量の血液からマーカーを数分以内で解析できるデバイスを開発する。また、遺伝情報の個人差を解析して罹患の可能性や薬効を診断するため、注目する遺伝子について個々人の配列の違いを数分以内に解析できるデバイスを開発する。

1-(1)-⑥ 超伝導現象を利用した電圧標準技術の開発(Ⅱ. 4-(2)-①を再掲)

・独自に開発した Nb 系ジョセフソン素子大規模集積技術を用いて、1~10 V 出力の直流電圧標準システムを開発し、ベンチャー企業等に技術移転することにより世界的規模での普及を行うとともに、高精度な交流電圧標準等に用いる次世代の計測・標準デバイスを開発する。

1-(1)-⑦ 高度ナノ操作・計測技術の開発(Ⅲ. 4-(1)-①を一部再掲)

・加工と計測との連携を強化するための、プローブ顕微鏡等を応用した複合的計測技術を開発する。また、計測データの解析を支援するナノ構造体のシミュレーション・モデリング法、高精度計測下での生体分子のその場観察と操作技術等の新手法を開発する。

1-(1)-⑧ 環境診断技術の開発(Ⅳ. 1-(3)-①を一部再掲)

・高感度な水晶振動子センサを有害物質検出技術へ適用させるため、センサ間で相互干渉しない基板及び回路を開発し、応答速度を既存の 1/2 以下にした複数同時測定により、数十試料の分析を数時間で完了できる全自動センシングシステムを開発する。

1-(2) 計測評価のための基盤技術の開発

構造物の損傷の診断・予測を目指して、構造物内部の損傷や劣化を非破壊で構造物全体に渡って遠隔監視できる技術を研究開発する。また、材料・部材に影響を及ぼす局所領域の物性、材料内部の原子・分子の移動拡散現象及び微量の不純物等の計測評価技術の研究開発を行うとともに、標準測定法、解析手法、技術資料(TR、TS 等)及び物性データ集等として整備し、評価手法の標準化への貢献や標準物質の開発を合わせて行う。さらに、生体分子やナノ物質等の信頼性の高い計測・分析技術及びそれらと IT を組み合わせた計測評価システム技術などの開発を行うことにより、産業と社会の信頼性確立に向

けた計測評価技術基盤の構築に資する。

1-(2)-① 構造物の損傷診断技術の開発と標準化の推進

・プラントでのパイプ等の損傷の診断を可能にするために、FBG (Fiber Bragg Grating) 光ファイバセンサを用いて、100MHz までの高周波歪とき裂を同時に 1mm 以下の分解能で 50 m² に及ぶ広域を監視する計測技術を開発するとともにその標準化に貢献する。

1-(2)-② 原子・分子の移動拡散現象の計測評価技術の開発と標準化の推進

・燃料電池に適用できる固体電解質材料のプロトン移動機構を解明するために、固体 NMR 法等を用いて 10⁻⁹m²/s までの範囲のプロトン拡散係数を測定する技術を開発するとともに、拡散係数等の物性と構造との相関を明らかにする。

・燃料電池自動車の 70MPa 級高圧水素貯蔵を可能にするために、ステンレス鋼等の金属材料の水素脆化評価方法の開発を行うとともにその技術基準の策定を行う。

1-(2)-③ 材料プロセスの信頼性に関わる評価技術の開発と標準化の推進

・排ガス浄化用マイクロリアクタの 10nm レベルの微小空孔を対象に、磁気共鳴法を用いた空孔の形状や寸法の不均質性評価方法や標準材料の開発を行い、その標準化に貢献する。

・局所領域の力学物性とマクロな部材の力学物性との関係の解明を目指して、通常の硬度計では評価が困難なコーティング膜等の機械的特性を、100 μm³ 程度の微小領域における変形特性を用いて定量的に評価する手法を開発し、その標準化に貢献する。

・ファインセラミックス焼結体製品の機能や性能に大きく影響する原料微粉体中に含まれる微量成分に対して、信頼性の高い定量方法、分析値の不確かさ評価方法及び均質性評価手法等の開発を行うとともに、分析方法の標準化と 2 種類の窒化ケイ素の国家標準物質の作製を行う。

1-(2)-④ 生体分子の計測技術に関する国際標準化への貢献 (I . 5-(3)-①を再掲)

・バイオチップや二次元電気泳動の標準として利用するための標準タンパク質を作製する。また、臨床検査などで検査対象となっているタンパク質について高純度の標準品を作製する。

・バイオテクノロジー関連の SI トレーサブルな測定技術を整理して標準化のための課題を明らかにする。また、新規 DNA 計測手法について国際標準制定に貢献する。

1-(2)-⑤ バイオ・情報・ナノテクノロジーを融合した先端計測・解析システムの開発 (I . 5-(2)-①を一部再掲)

・レーザーによる生体高分子イオン化ならびに光解離を利用した高分解能質量分析と微量試料採取を融合した生体分子の網羅的計測・解析システムを開発し、細胞モデルを構築する。

1-(2)-⑥ ナノカーボン構造体の構造制御技術と機能制御技術の開発 (III . 2-(2)-①を一部再掲)

・ナノカーボン構造体及びそれに含有される金属元素等を単原子レベルで高精度に分析できる高性能透過型電子顕微鏡及びナノカーボン構造体等の高精度な分光学的評価法を開発する。また、ナノカーボン技術の応用として、基板に依存しない大面積低温ナノ結晶ダイヤモンドの成膜技術を開発するとともに、機械的、電気化学的及び光学的機能等を発現させる技術を開発する。

1-(2)-⑦ 安全・信頼性基盤技術の開発(Ⅲ. 4-(1)-④を一部再掲)

・MEMS 技術を利用して、通信機能を有する携帯型のセンシングデバイスを開発し、センサネットワークのプロトタイプとして実証する。

2. 産業と社会の発展を支援するデータベースの構築と公開

研究開発に関係する様々な現場から膨大なデータが取得・蓄積されているが、多くのデータは異なる観点からの解析により新たな研究開発成果を生み出す可能性を常に持っており、一般性のあるデータは共通の財産としてデータベース化して公開することが重要である。そこで、先端産業技術の開発と安全な社会の実現のために、産業技術の基盤となる物質の物性等のデータベースや環境、エネルギー、安全性等に関するデータベースを構築し、Web 等を利用して産業界と社会の利用に広く提供する。

2-(1) 産業技術の基盤となるデータベースの構築

産業技術の基盤となる物質・材料のスペクトル特性や熱物性等を測定、評価、蓄積し、データベース化するとともに、Web 等を利用して公開し産業界と社会の利用に広く提供する。スペクトル特性に関しては、危険物や添加剤など社会ニーズの高い化合物群のデータ蓄積を重点的に行う。熱物性データベースに関しては、各種データベースと共同運用することから、それぞれのデータの信頼性を評価するガイドラインを整備する。

2-(1)-① 物質のスペクトル特性及び物性等のデータベースの構築

・有機化合物のスペクトルデータベースに関して、新たに 6,000 件のスペクトルを測定して解析及び評価を行い Web に公開する。

・同データベースにおいて、ユーザの利便性を高めるため、構造式検索機能や IR(赤外)スペクトルピークの検索機能の追加及びスペクトル表示機能の強化などを行う。

・固体や流体の熱物性データベースに関して、新たに 1,000 種類以上の物質・材料について 3,000 件以上のデータを収録するとともに、データの不確かさと信頼性を評価するためのガイドラインを整備する。

・製造業において求められる熱設計のためのシミュレーション技術の定量性と信頼性の向上に寄与するために、標準データを含む広範な熱物性データを Web 等を介して提供する。

2-(2) 社会の安全・安心に関するデータベースの構築

燃焼・爆発事故災害、火薬類の物性、環境中の微生物、エネルギー消費量、環境影響排出物質等に関して計測評価データを蓄積し、データベース化するとともに、Web 等を利用して産業界と社会に広く提供する。

2-(2)-① 爆発の安全管理技術の開発(Ⅳ. 1-(1)-②を一部再掲)

・火薬類や高圧ガス等の燃焼・爆発の影響の予測及び評価のために、構造物や地形等を考慮した周囲への影響を予測する手法を開発し、燃焼・爆発被害を最小化するための条件を明らかにする。また、海外事例を盛り込んだ燃焼・爆発事故災害データベース及び信頼性の高い煙火原料用火薬類等の物性データベースを整備・公開する。

2-(2)-② バイオマス利用最適化のための環境・エネルギー評価技術の開発(Ⅳ. 5-(2)-①を再掲)

・バイオマス利用技術の経済性と環境負荷を評価するために、システムシミュレーションに基づく総合的な

プロセス評価技術及び最適化支援を行う技術を開発する。また、バイオマスの利用促進を図るため、バイオマス利用形態とその環境適合性及び経済性に関するデータベースを構築する。

【別表2】地質の調査(地球の理解に基づいた知的基盤整備)

活動的島弧に位置する我が国において、国民生活の安全・安心を確保し、持続的発展が可能な社会を実現するため、地質の調査とそれに基づいた知的基盤整備における貢献が求められている。そのため地球を良く知り、地球と共生するという視点に立ち、国の知的基盤整備計画などに沿って地質の調査・研究を行い、その結果得られた地質情報を体系的に整備し、その利便性の向上を図る。また、地震、火山等の自然災害による被害の軽減、高レベル放射性廃棄物の地層処分及び都市沿岸域における地球環境保全等に関連した社会的な課題を解決するため有益な地質情報を整備し、提供する。さらに、地球規模のグローバルな問題を解決するために、地質情報の整備、自然災害による被害の軽減、地下水等の地質環境及び資源探査などに関する国際的な研究協力を推進する。

1. 国土及び周辺地域の地質情報の統合化と共有化の実現

国土の地質情報の整備と供給が求められていることから、地質の調査に関する研究手法及び技術の高度化を進めるとともに、国の知的基盤整備計画に基づき、国土と周辺地域において地質の調査を実施し、社会の要請に応えた地球科学基本図の作成及び関連地質情報の整備を行う。また、地質情報を社会に提供するにあたっては、地質情報の高度化と利便性の向上に努める。また、大陸棚調査を実施し、大陸棚限界に関する情報を作成する。さらに、衛星画像情報の高度利用に関する技術開発及び情報整備に取り組む。

1-(1) 地球科学基本図の作成及び関連地質情報の整備

安全・安心な国民生活の実現のため、日本及び周辺地域の地質情報に関する理解を深め、地質の調査に関する研究手法・技術の高度化が必要であることから、島弧の地質体及び周辺海域の海底地質に関する地質の調査を実施し、過去から現在に至る地質体の形成モデルを構築する。さらに、これらの成果も踏まえて、長期的な計画のもと、地質情報の基本図である20万分の1の地質図幅の全国完備を達成し、5万分の1の地質図幅25区画、20万分の1の海洋地質図15図、20万分の1の重力図5図及び空中磁気図3図を作成し、信頼性の高い国土の地質基本情報としての地球科学基本図を整備する。

1-(1)-① 地球科学基本図等の整備

・地質情報の基本図である20万分の1の地質図幅の未出版18区画を作成し、全国完備を達成するとともに、地震防災の観点から更新の必要性の高い5区画を改訂し、高精度で均質な地質情報整備を推進する。

・防災、都市基盤整備、産業立地等の観点から重要な地域、20万分の1の地質図幅の作成及び改訂に有益な地域及び地質標準となる地域を優先的に選択して5万分の1の地質図幅25区画を作成する。

・日本周辺海域の海洋地質情報を整備するため、北海道南岸沖海域及び沖縄周辺海域の海底地質調査を実施する。調査済み海域の地質試料及び調査資料に基づき15図の海洋地質図CD-ROM版を作成し、地質試料と調査資料等をデータベースとして整備し、公開する。

・地球物理学的調査に基づく重力図については第1期に調査を実施した中国・四国地域の20万分の1の重力図5図を作成し、第2期には近畿・中部地域の重力調査に着手する。空中磁気図については、地殻活動域のうちデータ取得が進んでいる福井平野などを対象として縮尺5万分の1程度の高分解能空中磁気図3図を作成する。また、重力、空中磁気及び岩石物性データなどの地球物理情報をデータベースと

して整備、公開する。

1-(1)-② 島弧の形成モデルの構築

・島弧地質体の深さ、温度、応力場等の形成条件と地質年代を明らかにするための分析技術を高度化し、この知見に基づいて島弧堆積盆の堆積環境及び変形履歴の復元を行い、島弧の形成モデルを構築する。また、海底で採取した地質試料の古地磁気、組成分析等の結果に基づいて、海底地質の元素濃集、物質循環及び古環境変動等の地質現象を明らかにする。

1-(2) 地質情報の高度化と利便性の向上

国土の基本情報である地質情報を社会により役立つ情報として提供するために、地質情報の精度と利便性の向上を図ることが必要であることから、20 万分の 1 の地質図情報については共通凡例に基づくシームレス情報化を促進するとともに、地理情報システム(GIS)を活用した統合的な地質図データベースを整備する。5 万分の 1 の地質図情報については最新の研究成果を常に更新する。地質情報の高精度化を図るために、地質情報の標準化の促進が必要であることから、新生代標準複合年代スケールの作成、地質標本の標準試料化及び地球化学標準試料の作製などの地質情報の標準化を促進する。

1-(2)-① 地質情報の統合化の研究

・地質情報の精度と利便性の向上のため、出版済みの地質図幅に基づき、20 万分の 1 の地質図情報に適用可能な共通凡例を新規作成することにより、20 万分の 1 の地質図情報のシームレス情報化を行う。地質図データベースに登録されている 5 万分の 1 の地質図情報については、最新の研究に基づいて地質情報を更新する。

1-(2)-② 地質情報の標準化の研究

- ・地質年代の標準となる新生代標準複合年代スケールを作成する。
- ・海外での地質調査及び文献調査を実施することにより、アジア地域における地質情報を整備する。
- ・地質図の凡例及び地質年代等の地質情報を表現するための標準を作成し JIS 化及び国際標準化を図る。
- ・岩石、鉱物、化石等の地質標本の記載及び分類のための基盤情報となる標本カタログ等の作成を進め、地質標本及び岩石コア情報データベースとして整備し、公開する。また、化学分析及び文献調査により岩石、土壌等の化学組成に関する情報を取得し、それらの情報を地球化学データベースとして整備する。
- ・地質試料の分析精度を高めるための標準として 5 個の地球化学標準試料を作製する。

1-(2)-③ 地質情報の高度利用技術開発

・地質に関する電子情報を標準化し利便性を向上させるため、既存の地質図、地球物理等の複数のデータベースについてメタデータの標準化を図り、地質情報を整備する。これらのメタデータを活用して、複数のデータベース情報を総合的に解析することにより、付加価値の高い三次元地下構造モデルの構築手法を開発する。

1-(3) 大陸棚調査の実施

海底地質調査を基にした大陸棚調査を実施し、地質情報の集積及び解釈を行い、大陸棚の地質構造モデルを構築する。これらの結果を取りまとめるとともに、国連「大陸棚の限界に関する委員会」に提出す

る大陸棚の限界に関する情報作成に貢献する。

1-(3)-① 大陸棚調査の実施

・大陸棚調査にも資する海底地質調査を行い、対象とした海域から得られた地質試料の化学分析・年代測定等海域地質の総合解析に基づき、海底地質情報を整備し、大陸棚の地質構造モデルを構築する。これらの結果を取りまとめるとともに、国連「大陸棚の限界に関する委員会」に提出する大陸棚の限界に関する情報作成に貢献する。

1-(4) 衛星画像情報の高度利用に関する技術開発と情報の整備

自然災害、資源探査、地球温暖化、水循環等に関する全地球的な観測が重要になってきているなか、地球観測戦略の一環として、衛星画像情報の高度利用に関する技術開発と情報の整備を実施し、衛星情報の高度化・高精度化に関する研究開発を行うとともに、石油資源等の探査やアジア地域の地質災害対策・地球環境保全等のために、地質の調査に関わる衛星画像情報を整備する。

1-(4)-① 衛星画像情報の高度利用に関する技術開発と情報の整備

・石油資源等の探査やアジア地域の地質災害対策・地球環境保全等のため、ASTER や次期衛星(ALOS等)からの衛星情報と地表での地質調査情報との融合による遠隔探知技術の高度化を図るとともに、衛星画像情報を整備する。

1-(5) 地質情報の提供

地質の調査に関する研究成果を社会に普及するため、地質の調査に関する地質図類等の成果の出版及び頒布を継続するとともに、電子媒体及び Web による頒布普及体制を整備する。地質標本館の展示の充実及び標本利用の促進に努め、地質情報普及活動、産学官連携及び地質相談等により情報発信を行う。

1-(5)-① 地質情報の提供

・地質の調査に関する地質図類、報告書、研究報告誌等の出版及び頒布を継続するとともに、CD-ROM 等電子媒体及び Web による頒布普及体制を整備する。また、地球科学文献の収集、整備、保存及び提供を行い、地球化学標準試料の頒布、標準試料及び標本の提供を行う。

・地質標本館の展示の充実に努め、来館者へのサービス向上を図る。また、地質標本館収蔵の標本及び新規受け入れ標本については、最新の学術水準と照らし正確な同定を行い、新たに解説書を作成するとともに、Web で公開し産総研内外の研究者等に対して標本利用の促進を図る。

・地質情報普及活動として、地方での展示会、野外見学会、講演会等を主催するとともに、地方公共団体や学会等が主催する地質情報普及を目的としたイベントにおいて、共催、講演及び展示などの協力を行う。また、緊急調査等に関する地質情報についても、迅速に情報を発信する。

・地震、火山等の自然災害、地質環境及び資源探査に関する地質情報の活用を促進するとともに、共同研究を推進するため、産業界、学界、地方公共団体等との連携を強化し、地質に関する相談に積極的に応える。

2. 環境に配慮した資源利用のための地質の調査・研究

地圏・水圏における物質循環は自然環境や水資源に影響を与えると同時に、資源生成や汚染物質の循

環・集積にも大きな役割を果たすことから、環境問題や資源問題を解決するため、地球規模の物質循環の解明が重要である。そのため、地下空間における水文環境、地球規模の炭素の循環システム及び物質の集積メカニズムの解明を行う。さらに物質集積メカニズムの解明に基づき、土壌汚染、地熱資源、鉱物資源、燃料資源等に関する情報を整備し、データベースを作成する。

2-(1) 地球環境を支配する水と炭素の循環システムの解明

環境負荷影響評価や環境対策技術に資する物質循環情報を提供するため、地下空間における水の循環を解明し、水文環境に関するデータベースを整備する。また、将来の海洋中深層での CO₂ 隔離における判断材料を提供するため、西太平洋域における炭素循環に関するモデリング技術を開発する。

2-(1)-① 水文環境データベース及び水文環境図の作成

・地下水資源及び水文環境に関する理解を深めるため、流域規模や地質構造などを考慮して選定した佐賀平野等の国内堆積平野を対象として、地下水流動及び地中熱分布に関する調査を実施し、データベースを整備するとともに、水文環境図 2 図を作成する。

2-(1)-② 海洋における物質循環のモデル化

・海洋の環境及び物質循環に関する理解を深めるため、炭素を中心とした海洋物質循環モデルの開発を行い、これを用いて西太平洋域の後期第四紀環境における水温、塩分、一次生産等を定量的かつ高精度の時間解像度で復元するとともに、溶存全炭酸、栄養塩、一次生産、海水の年代等の物質循環を支配する最重要指標を定量的に再現する。この技術を利用し、将来の海洋中深層 CO₂ 隔離を実行する際の判断材料を提供する。

2-(2) 地圏における物質の循環・集積メカニズムの解明と評価

地圏において土壌汚染や資源生成の要因である物質の循環と集積に関する知見を提供するため、地下における水及び熱の循環・集積メカニズムを解明し、土壌汚染に関する情報を整備する。また、地熱、鉱物、燃料等の資源情報を整備するとともに、資源生成に関するデータベースを作成する。

2-(2)-① 土壌環境リスクマップと地熱・鉱物資源データベースの作成

・土壌中に含まれる自然起源及び人為起源の重金属等の汚染物質に関するデータを含む土壌汚染情報を整備することにより、土壌環境リスクマップ 2 図を作成する。
・資源情報を GIS 上で統合することにより地熱情報データベース及び鉱物資源データベースを作成し、資源ポテンシャル評価に関する情報を社会に提供する。

2-(2)-② 燃料資源地質情報解析と資源・環境評価手法の開発

・堆積物の起源及び天然ガスの生成、集積、消費等の実態の解明のため、房総半島～南海トラフ前弧海盆等の燃料鉱床胚胎堆積盆を対象として微生物活動及び堆積作用等に関する地質情報を解析し、堆積盆評価技術の開発を行い、企業等の探鉱指針策定に資する。
・地圏における燃料資源開発及び地質汚染等に関する地質環境評価のため、国土および周辺域を対象として、フィールドに適用が容易な物理探査、地質地化学探査、データ解析等の手法を開発し、それらの手法に基づいて水、熱及び化学種循環系の数値モデルの構築と検証の方法を確立し、新たな地質調査技術を産業界へ普及させる。

3. 地質現象の解明と将来予測に資する地質の調査・研究

地震、火山等の自然災害による被害の軽減及び高レベル放射性廃棄物の地層処分の安全性の確保のため、地質情報に基づいた科学的知見を提供することが期待されている。その実現のために、地震発生、火山噴火のメカニズム及び地下水位の変動メカニズムの解明を目指した調査・研究を実施する。また、都市及び沿岸域における自然災害被害の軽減を目的として、地質環境の調査・研究を実施する。更に、高レベル放射性廃棄物地層処分事業の安全規制に係る国の施策に資するため、地下深部における地質学的及び水文学的知見をとりまとめる。

3-(1) 地震及び活断層の調査・研究の実施

地震防災の観点から重要と判断される活断層に加え、活動度の低い活断層も対象として、活動履歴の調査を行い、活断層の活動性評価を実施する。海溝型地震については、活動履歴を調査し、断層モデルを構築する。活断層深部の状態をより正確に把握するため、断層近辺の構造、物性及び応力に関する調査・研究を進める。また、大地震発生に関連する地下水及び電磁気的な現象の発生メカニズムを解明するとともに、変化検出システムを構築する。更に、活断層や地質情報を活用した地震による被害予測の精度を改善するため、地震動予測手法の開発を行う。

3-(1)-① 活断層の活動性評価

- ・地震防災の観点から重要と判断される 15 以上の活断層について、活動履歴、変位量、三次元形状等の調査を実施する。これらの結果を利用してシミュレーションを行い、セグメントの連鎖的破壊の可能性を評価する手法を開発し、主要な活断層における確率論的な地震発生予測を行う。
- ・低活動性の活断層及び伏在活断層の調査を行い、その活動特性と地震発生ポテンシャルを評価するための手法として、従来の層序学的手法に加えて物質科学及び地球物理学的な手法を開発する。
- ・全国の主要な 150 の活断層を構成するセグメントの形態と活動サイクルに関する特徴をまとめ、主要活断層の位置情報を縮尺 2 万 5 千分の 1 の精度で編纂し GIS 化する。

3-(1)-② 海溝型地震の履歴の研究

- ・海溝型地震の予測精度向上に貢献するため、日本周辺海域で発生する海溝型地震の過去 1 万年間程度までの発生履歴を明らかにする。また、これらの地震発生履歴と津波浸水履歴や海底地質構造等の情報に基づいた津波シミュレーションによる解析とを統合することにより海溝型地震の断層モデルを構築する。

3-(1)-③ 地震災害予測に関する研究

- ・関東平野をモデル地域として、第 1 期に開発した活断層情報を活用した断層モデルの構築手法の高度化を図るとともに、関東地域の地下構造モデルを作成し、震源過程から、不均質媒質中の波動の伝播及び埋没谷などの地表付近の不整形地盤特性を考慮した地震動予測手法を開発する。
- ・石油備蓄基地及び石油コンビナート施設に立地する石油タンクの安全性評価のため、全国の 7 地域について、数値シミュレーションによって長周期地震動を予測する。
- ・ライフラインの被害予測に貢献するために、断層変位による表層地盤の変位・変形量を数値シミュレーションによって予測する手法を開発する。

3-(1)-④ 地震発生予測精度向上のための地震研究

- ・近接断層間、横ずれ断層等の地表兆候の少ない断層周辺地域において地下構造調査を実施し、得られた構造特性に基づき、断層の連続性、変位量及び構造の不均質性を評価する。
- ・地球物理観測による活断層深部の物質分布の推定及び応力状態評価の手法開発を行う。
- ・地震活動の場である地下深部における高温高压状態を岩石実験により再現することにより、高温高压下における岩石物性、地震発生過程に及ぼす水の役割及び岩石破壊に伴う電磁気現象を解明する。
- ・地震に伴う電磁気異常の観測システムをノイズ除去手法の改良等により高度化すると同時に、地電流センサの特性を人工信号観測により評価する。
- ・地下水等の変動観測に基づく前兆的地下水位変化検出システムを運用、改良するとともに、観測データ及び解析結果を関係機関に提供し、またこれらデータベースを公開する。さらに、東南海・南海地震対象域に臨時地下水観測点を設置して観測を開始する。

3-(2) 火山の調査・研究の実施

火山噴火予知及び火山防災に役立つ火山情報を提供するため、活動的火山を対象として噴煙、放熱量等の観測及び地質調査を実施し、火山の噴火活動履歴及び噴火メカニズムを解明する。

3-(2)-① 火山の調査・研究

- ・活動的火山の地質調査を行い、噴火活動履歴を明らかにする。これらの成果として火山地質図3図を作成するとともに、第四紀火山の噴火履歴及び噴火活動の時空分布に関するデータベースを整備する。
- ・火山に関する地質学、地球物理学及び地球化学的知見の総合的モデルの構築を図るため、活火山の噴煙、放熱量及び地殻変動などの観測研究、地質調査及び室内実験を実施し、それらによって得られた情報に基づき噴火脱ガス機構、マグマ供給系及び流体流動のプロセスを明らかにする。また、第1期に開発した微小領域分析技術等を火山地域で得られた地質試料分析に適用し、マグマ-熱水系における元素挙動を解明する。これらの成果として火山科学図2図を作成する。
- ・火山体の斜面崩壊危険箇所を物理探査により明らかにするための山体安定性評価技術をデータと評価パラメータの選択により改良し、モデル火山において山体安定性に関する評価図を作成する。

3-(3) 深部地質環境の調査・研究の実施

高レベル放射性廃棄物の地層処分事業に対し、国が行う安全規制への技術的支援として、地質現象の長期変動及び地質環境の隔離性能に関する地質学的及び水文地質学的知見を整備し、技術情報としてとりまとめる。また、放射性核種移行評価に向けての研究基盤を確保する。

3-(3)-① 地質現象の長期変動に関する研究

- ・将来にわたる地震・断層活動、火山・火成活動、隆起・浸食の長期変動が地層処分システムに与える影響を評価するために必要な地質学的知見を整備し、技術情報として取りまとめる。

3-(3)-② 地質現象が地下水に与える影響に関する研究

- ・将来にわたる地震・火山・熱水活動の長期変動が、地層処分システムの地下水に与える影響を評価するために必要な水文地質学的知見を整備し、技術情報として取りまとめる。

3-(3)-③ 地質環境のベースライン特性に関する研究

・自然状態における地質環境、特に地下施設を建設する前の地質環境を把握するために必要な地質学的、水文地質学的知見を整備し、技術情報として取りまとめる。

3-(3)-④ 地質環境の隔離性能に関する研究

・放射性核種移行評価に向けて、地質環境の隔離性能にかかる諸プロセス解明のための実験手法等を整備し、規制当局が行う安全評価を支援できる研究基盤を確保する。

3-(4) 都市及び沿岸域の地質環境の調査・研究の実施

自然災害に強い産業立地に必要な情報を国・地方公共団体等に提供するため、都市平野部及び沿岸域の総合的な地質環境の調査・研究を実施するとともに、生態系も含む環境変遷及び物質循環の研究を進め、都市及び沿岸域の自然や人為による地質環境変化を解明する。

3-(4)-① 都市平野部から沿岸域の総合的な地質環境の調査研究

・大都市の立地する平野部及び沿岸域を構成する地質層序及び地質構造の実態を把握するため、ボーリング調査及び物理探査等を実施する。沖積層に関する物理探査については、地中レーダー及び浅海用の音波探査を用いて数10cmの地層分解能探査を行う。これを基にして、関東平野を中心とした標準地質層序の確立、地質構造モデルの確立及び岩石物性値を含む三次元的平野地下地質情報の整備を行い、都市近郊を対象にした重力異常図及び重力基盤図を各1図作成する。

・アジアの沿岸平野において、地下地質構造と標準地質層序の確立のために、現地研究機関と共同で沖積層に関する沿岸地質情報を整備する。

3-(4)-② 沿岸域の環境変遷及び物質循環の研究

・沿岸域の生態系を含む環境変遷を明らかにするため、湖沼及び沿岸域堆積物の同位体組成及び食物連鎖等の物質循環の情報を集積することにより、10～100年スケールの過去の生態系構造推定手法の開発を行う。またサンゴ礁海域の水質、流況及び生物の解析によりサンゴ礁環境変遷を解明するとともに、サンゴ骨格の同位体分析等の物質循環研究により過去200年間の環境変動を明らかにする。

・沿岸域の環境保全と生物生息場の環境改善のための基礎情報とするため、海岸生物相調査データ、水温等の物理環境観測データを集積し、データベースとして整備し、提供する。

・海域の物質循環及び人為汚染評価の基礎情報とするため、堆積物及び土壌の化学成分調査に基づき、日本沿岸地球化学図及び東京湾岸精密地球化学図を作成する。

4. 緊急地質調査・研究の実施

地震、火山噴火等の自然災害時には緊急の対応が求められることから、災害発生時やその予兆発生時には、緊急の地質調査を速やかに実施する。

4-(1) 緊急地質調査・研究の実施

地震、火山噴火等の自然災害発生時やその予兆発生時には、社会的要請に応じて緊急の組織的な地質調査が求められることから、緊急の地質調査を実施するとともに、必要な地質情報を速やかに発信する。

4-(1)-① 緊急地質調査・研究の実施

・地震、火山噴火等の自然災害発生時やその予兆発生時には、地質の調査に関連する研究ユニット等が連携して緊急調査本部を組織し、社会的要請に応じて緊急の調査及び研究を実施する。同時に、国及び地方公共団体等に対し、災害の軽減に必要な地質情報を速やかに発信する。

5. 国際協力の実施

産総研のこれまでに蓄積した知見及び経験を活かし、アジア太平洋地域を中心とした地質に関する各種の国際組織及び国際研究計画における研究協力を積極的に推進する。

5-(1) 国際協力の実施

アジア太平洋地域において、産総研が有する知見を活かした国際協力が期待されることから、東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)、国際地質調査所会議(ICOGS)等の国際組織及び国際研究計画に参画するとともに、アジア太平洋地域において地質情報の整備、地震・津波・火山等の自然災害による被害の軽減、地下水等の地質環境及び資源探査などに関する国際研究協力を推進する。また、統合国際深海掘削計画(IODP)及び国際陸上科学掘削計画(ICDP)に積極的に参画する。

5-(1)-① 国際協力の実施

・東・東南アジア地球科学計画調整委員会(CCOP)、国際地質調査所会議(ICOGS)、世界地質図委員会(CGMW)、国際地質科学研究計画(IGCP)等の国際機関の活動及び国際研究計画を主導するとともに、これらを通じたプロジェクト、シンポジウム等の実施により国際研究協力を図る。特にアジア太平洋地域の地質情報整備、地震・津波・火山等の自然災害による被害の軽減、地下水等の地質環境の保全及び資源探査に関する国際研究協力を推進する。

・地球内部を知りその変動の歴史を探る国際研究プロジェクトである統合国際深海掘削計画(IODP)及び国際陸上科学掘削計画(ICDP)に貢献する。

【別表3】 計量の標準(知的基盤の整備への対応)

我が国経済活動の国際市場での円滑な発展、国内産業の競争力の維持、強化と新規産業の創出の支援及び国民の安全・安心の確保に貢献するために、計量の標準の設定、計量器の検定、検査、研究、開発、維持及び供給及びこれらに関連する業務、並びに計量に関する教習を行う。その際、メートル条約及び国際法定計量機関を設立する条約のもと、計量標準と法定計量に関する国際活動において我が国を代表する職務を果たす。

具体的には、経済構造の変革と創造のための行動計画(平成12年12月1日閣議決定)、科学技術基本計画(平成13年3月30日閣議決定)及び産業技術審議会・日本工業標準調査会合同会議知的基盤整備特別委員会中間報告(平成11年12月)の目標、方針、その後の見直しに基づいて、計量標準(標準物質を含む。以下同じ。)の開発、維持、供給を行う。計量標準、法定計量に関して国際基準に適合した供給体制を構築して運営し、国家計量標準と発行する校正証明書及び法定計量の試験結果の国際相互承認を進めるとともに、我が国の供給体系の合理化を進める。戦略的な計量標準に関しては、先端技術の研究開発や試験評価方法の規格化と連携して一体的に進めつつ、加速的に整備し供給を開始する。また我が国の合理的、一体的な計量標準供給体系、法定計量体系の構築とその運用及び戦略的な計量標準の活用に関して、経済産業省に対して政策の企画、立案の技術的支援を行う。

1. 国家計量標準システムの開発・整備

2010年度までに計量標準の供給サービスの水準を米国並みに高めるために、国際通商に必要な国家計量標準と産業のニーズに即応した計量標準を早急に整備し、供給を開始する。そのうち国際通商に必要な計量標準については、基本的な計量標準を開発するとともに高度化して利用を促進し、同時に標準供給の確実な実施とトレーサビリティ体系の合理化を行う。産業の競争力強化や国民の安全・安心確保のために緊急に必要な計量標準に対しては、ニーズに即応して機動的に開発し、柔軟な体制のもとでユーザに供給する。適確な標準供給を確保するために、計量標準の供給・管理体制を強化するとともに、高精度の校正サービスを行う校正事業者に対して技術的な面から支援を行う。また、技術進捗や認定事業者の技術力向上の観点から経済産業省に対して国家計量標準システムの企画・立案に関する技術的支援を行う。

1-(1) 国家計量標準の開発・維持・供給

我が国経済及び産業の発展等の観点から、計量標準の分野ごとに計量標準の開発、維持、供給を行い、新たに必要とされる140種類の計量標準を整備して供給を開始する。より高度な社会ニーズに対応するため、供給を開始した計量標準のうち150種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。供給体系の合理化を進めて計量標準の適切な維持、供給を実施する。計量標準の供給体制の国際統合化を進めるため、136種類の計量標準について、ISO/IEC 17025及びISOガイド34に適合する品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。グローバルMRAの枠組みの中で、我が国の国際比較への参加を企画、管理し、基幹比較、補完比較、多国間比較及び二国間比較等107件の国際比較に参加する。品質システムの審査に関しては海外の計量技術専門家による国際査察を企画、管理する。我が国の国家計量標準の国際相互承認を企画、管理し、110種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

1-(1)-① 長さ分野

- ・長さ分野では新たに5種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している24種類の計量標準のうち10種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。
- ・7種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。
- ・国際比較に関して10件に参加し、5種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

1-(1)-② 時間・周波数分野

- ・時間・周波数分野では新たに1種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している6種類の計量標準のうち5種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。
- ・2種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。
- ・4種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

1-(1)-③ 力学量分野

- ・力学量分野では新たに5種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している18種類の計量標準のうち4種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。
- ・6種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。
- ・国際比較に関して14件に参加し、7種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

1-(1)-④ 音響・超音波・振動・強度分野

- ・音響・超音波・振動・強度分野では新たに6種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している11種類の計量標準について供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。
- ・5種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。
- ・国際比較に関して5件に参加し、2種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

1-(1)-⑤ 温度・湿度分野

- ・温度・湿度分野では新たに7種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している28種類の計量標準と新たに供給を開始する計量標準のうち4種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。
- ・8種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。
- ・国際比較に関して17件に参加し、13種類の計量標準に関して国際相互承認に関わるCMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

1-(1)-⑥ 流量分野

- ・流量分野では新たに2種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している13種類の計

量標準のうち 3 種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

- ・2 種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。
- ・国際比較に関して 3 件に参加し、1 種類の計量標準に関して国際相互承認に関わる CMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

1-(1)-⑦ 物性・微粒子分野

・物性・微粒子分野では新たに 10 種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している 10 種類の計量標準と新たに供給を開始する計量標準のうち 4 種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

- ・11 種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。
- ・国際比較に関して 4 件に参加する。

1-(1)-⑧ 電磁気分野

・電磁気分野では新たに 13 種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している 20 種類の計量標準と新たに供給を開始する計量標準のうち 13 種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

- ・16 種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。
- ・国際比較に関して 4 件に参加し、9 種類の計量標準に関して国際相互承認に関わる CMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

1-(1)-⑨ 電磁波分野

・電磁波分野では新たに 12 種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している 15 種類の計量標準と新たに供給を開始する計量標準のうち 7 種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

- ・13 種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。
- ・国際比較に関して 5 件に参加し、8 種類の計量標準に関して国際相互承認に関わる CMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

1-(1)-⑩ 測光放射レーザ分野

・測光放射レーザ分野では新たに 10 種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している 13 種類の計量標準と新たに供給を開始する計量標準のうち 11 種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

- ・5 種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。
- ・国際比較に関して 6 件に参加し、4 種類の計量標準に関して国際相互承認に関わる CMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

1-(1)-⑪ 放射線計測分野

・放射線計測分野では新たに 4 種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している 17 種

類の計量標準のうち 6 種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

- ・5 種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。
- ・国際比較に関して 10 件に参加し、10 種類の計量標準に関して国際相互承認に関わる CMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

1-(1)-⑫ 無機化学分野

・無機化学分野では新たに 29 種類の標準を開発し、供給を開始する。すでに供給を開始している 56 種類の計量標準のうち 38 種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

- ・24 種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。
- ・国際比較に関して 13 件に参加し、33 種類の計量標準に関して国際相互承認に関わる CMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

1-(1)-⑬ 有機化学、バイオ・メディカル分野

・有機化学、バイオ・メディカル分野では新たに 29 種類の標準を開発し供給を開始する。すでに供給を開始している 112 種類の計量標準のうち 40 種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

- ・25 種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。
- ・国際比較に関して 13 件に参加し、14 種類の計量標準に関して国際相互承認に関わる CMC(校正測定能力)の登録の申請を行う。

1-(1)-⑭ 先端材料分野

・先端材料分野では新たに 7 種類の標準を開発し供給を開始する。すでに供給を開始している 17 種類の計量標準のうち 5 種類の標準について供給範囲の拡張、不確かさの低減等を行う。また供給体系の見直しを適宜行い、計量標準の適切な維持・管理と供給を実施する。

- ・国際比較に関して 3 件に参加し、7 種類の計量標準に対して品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

1-(1)-⑮ 熱量分野

- ・熱量分野ではすでに供給を開始している 1 種類の計量標準の維持・供給を継続する。
- ・品質システムの技術部分を構築し、品質システムに則した標準供給を行う。

1-(1)-⑯ 統計工学分野

・統計工学分野では計量標準の開発、維持、供給、比較における不確かさについて共通的な評価手法を開発するとともに整備し、文書発行、講習会開催などにより校正事業者、認定機関への成果普及を図る。

1-(2) 計量標準政策の提言

- ・技術進歩や認定事業者の技術力向上の観点から、開発課題を特定し、標準供給の体系と体制を見直し提言をまとめる。

1-(3) 計量標準の供給・管理体制の強化

- ・適確な計量標準の供給を行うための人員体制の強化を着実に進める。また標準供給に関わる業務について、適切に職員を評価するための評価軸を設定する。
- ・構築した品質システムの運営を継続し、定期的な監査により品質システムに則した標準供給の実施体制を確保するとともに、品質システムの高度化、合理化に努める。

1-(4) 計量法に基づく認定技術審査への協力

- ・計量法校正事業者認定制度の円滑な運用を技術的な面から支援するために、計量法に基づいて高精度の校正サービスを行う校正事業者の認定に係る認定申請書類の技術審査、現地審査、技能試験を行うとともに技術基準の作成を行う。
- ・計量法特定計量証明事業者認定制度の円滑な運用を技術的な面から支援するために、計量法に基づいて極微量物質の分析を行う事業者に対して、事業者の認定に係る技術面のサポート(技術的問題点を検討する技術委員会等への参画、協力)及び事業者の技術能力を審査するために必要な試験試料の設計と調製及びその値付け(参照値の導出)と技能試験結果の合理的な判断基準を確立する。

2. 特定計量器の基準適合性の評価

特定計量器の検定に関して、品質システムを構築して業務を確実にやり、計量器内蔵のソフトウェアの基準作成とそれへの適合性評価技術を開発する。法定計量体系の高度化・合理化・国際化等の政策課題に関して、法定計量の政策と体系の設計に関して政府への提言をまとめる。

2-(1) 法定計量業務の実施

- ・基準器検査、型式承認試験、型式承認審査等の技術業務を、品質システムを構築して適正に実施するとともに、新たな計量技術を開発、導入して効率化、高度化を図る。

2-(2) 適合性評価技術の開発

- ・計量器内蔵ソフトウェア、計量器要素モジュール及び新たな計量器の適合性評価技術確立などの研究開発を行い、技術基準を作成する。

2-(3) 法定計量政策の提言

- ・政府機関、地方機関、計量団体、計量器工業界及び外国機関等に対して最新の計量技術情報を提供するとともに、所轄政府機関と連携して、これらの機関の実施する適合性評価の整合性を図る。

2-(4) 法定計量体系の設計

- ・我が国の法定計量システムの国際整合化を図るとともに、法定の技術基準のJIS化、新たな計量器の規制のための指針を作成する。

3. 次世代計量標準の開発

国際計量システムの構築において我が国の優位性を発揮するため、秒の定義やキログラムの定義等を改定する革新的な計量標準の開発を世界に先駆けて行う。また産業界や大学のニーズに機動的に対応するために、IT技術等を活用した先導的標準供給技術の開発を行う。

3-(1) 革新的計量標準の開発

光周波数領域で実現される新しい超高精度の時間周波数標準、特定の器物に依存しない物理的に定義された新質量標準、新たに国際的に合意された高温度の標準等、革新的計量標準を世界に先駆けて開発するとともに、これらの成果をいち早く国内の標準供給に反映させ、また標準の開発において得られた要素技術を先端技術開発に反映させる。

3-(1)-① 光周波数領域における時間周波数標準の開発

・秒の定義の改定にむけて、光周波数領域での周波数標準技術を確立することを目的として、可視領域での光周波数標準器を開発し、 10^{-14} 台の不確かさの実現を目指す。併せて、その性能評価を行うために必要な光周波数測定技術及び時刻比較技術を確立する。

3-(1)-② アボガドロ定数に基づく新質量標準の開発

・国際単位系の基本単位の一つであるキログラムの定義を物質質量によるものに改定することを目標とし、国際共同プロジェクトを介して、同位体濃縮した数 kg のシリコン単結晶を作製し、2009 年度までにアボガドロ定数を $2\sim 3 \times 10^{-8}$ の不確かさで決定する。

3-(1)-③ 放射温度計および抵抗温度計領域における新しい高温標準の開発

・2010 年頃に予定されている国際温度目盛改訂への反映を目指し、金属炭素共晶の融点を温度定点として利用する技術を開発して、現行の高温標準の精度を 1 桁以上向上させ、 3000°C までの放射温度標準を確立する。

・現在の国際温度目盛による上限温度 962°C を 1085°C にまで拡張するために、白金抵抗温度計による高温目盛を開発する。

3-(1)-④ 新しい計量標準要素技術の開発

・化学、バイオ・メディカル計量標準の分野で、DNA、タンパク質等に関して国際単位系へのトレーサビリティの確保を目指し、物質質量諮問委員会 (CCQM)、臨床検査医学におけるトレーサビリティ合同委員会 (JCTLM) 等が進める国際的な研究開発を主導する計測要素技術を開発する。

3-(2) 産業界ニーズに対応した先導的開発

ユーザの利便性を増進するため、インターネット技術を駆使した先進的標準供給システムを構築し、周波数を始めとするいくつかの量で実用を開始するなど、産業界ニーズに対応する。

3-(2)-① 標準供給技術の高度化

・GPS 衛星信号を活用した周波数標準の供給や安定な移送標準器を開発することにより、産総研に設置されている一次標準器から精度劣化を最小限にして産業界や社会に高い精度で標準供給する技術を開発する。

3-(2)-② 水の大流量標準の開発と供給

・原子力発電の安全性確保に必要な計測標準技術として、不確かさ 1% 以下で $12,000\text{m}^3/\text{h}$ 以上の大流量標準の開発を行う。

4. 国際計量システムの構築

先進各国の計量標準機関とグローバルな競争、協調関係を作り、またアジアを中心とした計量標準機関との協力関係を強化する。

4-(1) 計量標準におけるグローバルな競争と協調

国家計量標準の同等性に関する国際相互承認体制（MRA）及び計量器の技術基準の同等性に関する国際相互受入取り決め（MAA）を発展させる活動に率先して取り組む。また、先端産業技術を支援する戦略的な計量標準に関しては先進国の計量標準研究所との競争と協調のもとに効率的に開発を進める。特に、環境、医療、バイオ関連等、進展の早い標準技術に関しては国内対応体制を強化する。

4-(1)-① メートル条約活動におけるプレゼンスの強化

- ・メートル条約の国際度量衡委員会（CIPM）、同諮問委員会委員、作業部会において議長・委員を引き受け、活動に主導的に寄与する。
- ・地域計量機関（RMO）と国際度量衡局（BIPM）の合同委員会（JCRB）において国際相互承認の調整に積極的に参画する。

4-(1)-② 法定計量条約活動におけるプレゼンスの強化

- ・国際法定計量機構（OIML）の枠組みの中で、OIML の国際相互受入取り決め（MAA）の締結を受けてその実施に向けた枠組みや体制の整備に寄与する。
- ・国際法定計量委員会（CIML）委員の役割を果たすとともに作業部会の活動に主導的に寄与する。

4-(1)-③ 二国間協力の展開

- ・国際計量システムの発展に資するため、諸外国の研究機関との間で先端標準技術分野における共同研究、国際比較、人的交流等を強化する。

4-(1)-④ 国内外の対応体制の強化

- ・ナノテク、環境、バイオ、安全及び食品等の分野で拡大している計量標準のニーズを把握し、その対応策を協議する。
- ・我が国の意見のとりまとめと国際的な場における発信を通じて国際計量システムの構築に資するために、産学官の関係機関の連携の強化を図る。

4-(2) アジアを中心とした国際協力の展開

アジア太平洋地域の国際計量機関に対して積極的な貢献を行い、開発途上国の計量標準機関の研究者、技術者の研修受け入れや産総研研究者の派遣により途上国の技術ポテンシャルを高めることに協力する。また、開発途上国の国家計量標準の校正依頼を受ける。

4-(2)-① アジア太平洋計量計画への貢献

- ・アジア太平洋計量計画（APMP）で引き続き事務局の役割を務めるとともに、執行委員や技術委員会の議長、委員を引き受け、APMP 活動に主導的に寄与する。また、地域内の国際比較では幹事国の引き受け、仲介標準器の提供等によって主体的な寄与を果たす。

4-(2)-② アジア太平洋法定計量フォーラムへの貢献

・アジア太平洋計量フォーラム（APLMF）の議長国と事務局の任を引き続いて果たすとともに、運営およびワーキンググループ活動に積極的に貢献する。

4-(2)-③ 開発途上国への技術協力

・アジアの開発途上国への技術協力を推進する。専門家の派遣、受け入れ及び技術審査員（ピアレビュー）の派遣等を行うことにより、技術協力相手国の計量システムの構築と向上を支援する。アジア太平洋地域におけるネットワーク強化を図るために、韓国、中国、オーストラリア及び台湾等との連携を深める。

5. 計量の教習と人材の育成

計量法に基づき、計量研修センターと計測標準研究部門を中核として法定計量の教習を企画・実施して、国内の法定計量技術者の技術力向上を図る。さらに民間を対象として計量標準技術と品質システムの教習を行うとともに、開発途上国の計量技術者の育成も併せて行う。

- ・一般計量教習、一般計量特別教習、環境計量特別教習（濃度及び騒音・振動）を企画し、講師と実習指導者を選任して実施する。
- ・短期計量教習、指定製造事業者制度教習及び環境計量証明事業制度教習を、計量行政公務員を対象として企画し、講師と実習指導者を選任して実施する。
- ・都道府県、特定市からの要望の多い単科や3-5日程度の特定教習を、適宜、企画して実施する。
- ・ダイオキシン類の特定計量証明事業管理者講習及び分析技術者研修を実施する。
- ・環境計量講習（濃度及び騒音・振動）を企画して実施する。
- ・JCSS 校正事業者、環境計量証明事業者の適合性評価を行う審査員のための研修を、独立行政法人製品評価技術基盤機構と協力して実施する。
- ・JCSS 校正事業者、環境計量証明事業者の技術者研修を実施する。
- ・アジア諸国等の計量技術者を対象に計量標準、法定計量及び計測技術に関する研修を、外部機関と協力して実施する。
- ・計量の技術分野毎に民間の計量技術者が校正業務の遂行等に際して容易に参照できるような専門技術書（モノグラフ）を企画、編集、発行する。
- ・民間の計量技術者を対象としたシンポジウム、講習会を企画、開催する。

《別表4》予算

中期目標期間:平成 17~21 年度予算

(単位:百万円)

| 区 別 | 金 額 |
|---------------------|---------|
| 収入 | |
| 運営費交付金 | 332,387 |
| 施設整備費補助金(※) | 35,203 |
| 受託収入 | 119,446 |
| うち国からの受託収入 | 70,813 |
| その他からの受託収入 | 48,633 |
| その他収入 | 21,129 |
| 計 | 508,165 |
| 支出 | |
| 業務経費 | 296,797 |
| うち鉱工業科学技術研究開発関係費 | 212,692 |
| 地質関係費 | 24,107 |
| 計量関係費 | 38,205 |
| 技術指導及び成果の普及関係費 | 21,793 |
| 施設整備費 | 35,203 |
| 受託経費 | 104,692 |
| うち中小企業対策関係経費受託 | 4,860 |
| 石油及びエネルギー需給構造高度化技術開 | 19,586 |
| 発関係経費受託 | |
| 電源利用技術開発関係経費受託 | 9,434 |
| 特許生物寄託業務関係経費受託 | 1,241 |
| 原子力関係経費受託 | 3,052 |
| 地球環境保全等試験研究関係経費受託 | 2,283 |
| その他受託 | 64,236 |
| 間接経費 | 71,473 |
| 計 | 508,165 |

注1:運営費交付金の見積もりについては、効率化係数(業務経費△1%、一般管理費△3%(人件費△4%含む))、消費者物価指数プラスマイナス0%、政策係数プラスマイナス0%と仮定した場合における試算結果である。

受託収入及びその他収入の見積もりについては、毎年度+3%と仮定した場合における試算結果である。

注2:運営費交付金収入及び業務経費には、平成20年度補正予算(第2号)により措置された「生活対策」の雇用セーフティネット強化対策及び中小・小規模企業等支援対策に係る事業費並びに平成21年度補正予算(第1号)により措置された「経済危機対策」の底力発揮・21世紀型インフラ整備に係る事業費が含まれている。

(※) 還付消費税(2,535 百万円)及び有形固定資産売却収入(5,139 百万円)から施設整備費に充当する額を含む。

[人件費の見積もり]期間中総額 145,563 百万円を支出する。

但し、上記の額は、役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当、退職者給与及び

国際機関派遣職員給与に相当する範囲の費用である。

《別表5》収支計画

中期目標期間:平成 17～21 年度収支計画

(単位 百万円)

| 区 別 | 金 額 |
|----------------|---------|
| 費用の部 | 469,761 |
| 経常費用 | 469,761 |
| 鉱工業科学技術研究開発業務費 | 196,268 |
| 地質業務費 | 22,225 |
| 計量業務費 | 34,358 |
| 技術指導及び成果の普及業務費 | 19,918 |
| 受託業務費 | 75,498 |
| 間接経費 | 64,653 |
| 減価償却費 | 56,741 |
| 退職手当引当金繰入 | 100 |
| 財務費用 | 0 |
| 支払利息 | 0 |
| 臨時損失 | 0 |
| 固定資産除却損 | 0 |
| 収益の部 | 475,669 |
| 運営費交付金収益 | 308,877 |
| 国からの受託収入 | 70,813 |
| その他の受託収入 | 48,633 |
| その他の収入 | 21,129 |
| 寄付金収益 | 0 |
| 資産見返負債戻入 | 26,217 |
| 財務収益 | 0 |
| 受取利息 | 0 |
| 臨時収益 | 0 |
| 固定資産売却益 | 0 |
| 純利益 | 5,908 |
| 目的積立金取崩額 | 0 |
| 総利益 | 5,908 |

注:退職手当については、受託費中に退職手当引当金が計上されている場合を除き、その全額について、運営費交付金を財源とするものと想定している。

《別表6》資金計画

中期目標期間:平成 17～21 年度資金計画

(単位 百万円)

| 区 別 | 金 額 |
|-----------------|---------|
| 資金支出 | 508,165 |
| 業務活動による支出 | 412,982 |
| 鉱工業科学技術研究開発業務費 | 196,245 |
| 地質業務費 | 22,222 |
| 計量業務費 | 34,355 |
| 技術指導及び成果の普及業務費 | 19,916 |
| 受託業務費 | 75,598 |
| その他の支出 | 64,646 |
| 投資活動による支出 | 95,145 |
| 有形固定資産の取得による支出 | 95,145 |
| 施設費の精算による返還金の支出 | 0 |
| 財務活動による支出 | 0 |
| 短期借入金の返済による支出 | 0 |
| 次期中期目標期間繰越金 | 38 |
| 資金収入 | 508,165 |
| 業務活動による収入 | 472,962 |
| 運営費交付金による収入 | 332,387 |
| 国からの受託収入 | 70,813 |
| その他の受託収入 | 48,633 |
| その他の収入 | 21,129 |
| 寄付金収入 | 0 |
| 投資活動による収入 | 35,203 |
| 有形固定資産の売却による収入 | 5,139 |
| 施設費による収入(※) | 30,064 |
| その他の収入 | 0 |
| 財務活動による収入 | 0 |
| 短期借り入れによる収入 | 0 |
| 前年度よりの繰越金 | 0 |

(※)還付消費税から施設整備費に充当する額(2,535 百万円)を含む。