



戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第1期

制度評価

最終報告

～*Society5.0*を実現するSIPを目指して～

平成31年2月28日

ガバニングボード決定

1. 評価の実施方法

(1) 評価対象の概要

戦略的イノベーション創造プログラム(以下「S I P」という。)は、「科学技術イノベーション総合戦略(平成25年6月7日閣議決定)」及び「日本再興戦略(平成25年6月14日閣議決定)」に基づき創設された研究開発から社会実装までを一体的に支援するプログラムである。プログラムの期間は1期5年間である。

S I P¹は、国家的に重要な課題の解決を通じて、我が国産業にとって将来的に有望な市場を創造し、我が国経済の再生を果たしていくため、総合科学技術・イノベーション会議(以下「C S T I」という。)の司令塔機能を強化し、府省の枠にとらわれず、C S T I自らが重点的に予算を配分するものである。S I Pの予算は、「科学技術イノベーション創造推進費」として内閣府に計上されている。

C S T Iは、「科学技術イノベーション創造推進費に関する基本方針(平成26年5月23日決定)」に基づき、S I Pの課題²(プログラム)、プログラムディレクター(以下「P D」という。)及び課題(プログラム)毎の予算等からなるS I Pの「実施方針」を毎年度策定する。各課題(プログラム)のP Dは、出口戦略を含めた「研究開発計画」をとりまとめ、中心となって推進する。各課題(プログラム)に必要な予算の管理は、課題(プログラム)毎に定めた管理法人(国立研究開発法人)が行い、内閣府はこれら管理法人に運営費交付金として予算配分を行う。

S I Pの運営に係る重要な事項は、C S T I有識者議員を構成員とするガバニングボード(以下「G B」という。)で実質的に決定される。具体的には、各課題(プログラム)の研究開発計画、予算配分、評価等についての審議・決定がなされる。また、平成30年度からは、内閣府に「プログラム統括」(内閣府政策参与)が新たに設置され、G Bの業務を補佐している。さらに、府省横断的な視点から課題(プログラム)を推進するため、課題(プログラム)毎にP D自らが議長となり、内閣府が事務局を務め、関係省庁、管理法人、専門家等が参加する「推進委員会」が内閣府に設置されている。

S I P第1期の課題(プログラム)は11あり、具体的には以下のとおりである。

課題名	P D
革新的燃焼技術	杉山雅則(トヨタ自動車株式会社)
次世代パワーエレクトロニクス	大森達夫(三菱電機株式会社)
革新的構造材料	岸輝雄(新構造材料技術研究組合)
エネルギーキャリア	村木茂(東京ガス株式会社)
次世代海洋資源調査技術	浦辺徹郎(一般財団法人国際資源開発研修センター)
自動走行システム	葛巻清吾(トヨタ自動車株式会社)
インフラ維持管理・更新・マネジメント技術	藤野陽三(国立大学法人横浜国立大学)

¹ S I Pは、基礎研究から実用化・事業化までを見据えた、いわば連続的(incremental)なイノベーションの創出を目指し、経済成長や社会的課題解決に重要な課題について、規制・制度改革等も併せて、加速的に研究開発を推進するもの。他方、同時期に創設されたI m P A C Tは、破壊的(disruptive)イノベーションの創出を目指し、ハイリスクかつハイインパクトな挑戦的研究開発を行うもの。

² S I Pでは、個々の研究開発プログラムのことを「課題」という。

レジリエントな防災・減災機能の強化	堀宗朗（国立大学法人東京大学）
重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保	後藤厚宏（情報セキュリティ大学院大学）
次世代農林水産業創造技術	野口伸（国立大学北海道大学）
革新的設計生産技術	佐々木直哉（株式会社日立製作所）

（注1）本報告書作成時点

（注2）「重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保」については、開始時期が1年遅かったため、終了時期は2019年度である。

（2）評価の目的

S I P 第1期は平成26年度からスタートし、本年度（平成30年度）で最終年度（5年目）を迎える。このため、今回、「戦略的イノベーション創造プログラム運用指針（平成26年5月23日ガバニングボード決定）」に基づき、S I P 第1期についての最終制度評価（5年間を通じてのS I P 全体の制度評価）を行うものである。今回の制度評価の結果については、本年度から既にスタートしているS I P 第2期³（2018年度～2022年度）に可及的速やかに反映させることとする。

（3）評価方法

S I P の制度評価は、G B が専門家の意見を踏まえて最終的に決定することとなっている。今回は、平成29年2月に実施した中間評価と同様、G B の下に外部専門家からなるワーキンググループ（以下「WG」という。）を立ち上げて評価を実施した。WG 座長は、この結果をG B に報告し、G B において最終的な結論を得る予定である。

また、WG での評価方法については、S I P 創設当時のC S T I 有識者議員、内閣府職員（一部、退官者も含む。）関係省庁職員、S I P 第1期のすべてのP D 及び管理法人、研究責任者、産業界・学界出身の第三者等、約80名を対象にインタビュー及びアンケートを実施し、この結果を基にWG で議論を重ねた。さらに、S I P で最も重要な役割を担うP D に対しては、WG への参加を要請し、WG 委員との意見交換を行い、S I P 制度に関する問題点等を聴取した。なお、WG の開催実績及び委員名簿は、【参考1】及び【参考2】を参照されたい。

また、本年度は、S I P 第1期の「課題評価」（すなわち、「課題毎」に第1期を通じて得られた成果等に対する評価）についても別のWG で実施されている。このため、本年度は、S I P 第1期に係る「制度評価」及び「課題評価」の二つの評価が同時並行で進められているため、制度に係る評価は本報告書に、個別の課題（プログラム）に係る評価は課題評価の報告書に記載するようにしている。ただし、制度評価を実施するに当たっては、課題評価の結果も十分踏まえることが必要であることは言うまでもなく、課題評価の議論を通じて明らかになった制度的な論点や指摘については、できる限り本制度評価の報告書に盛り込むようにした。また、今回、制度評価WG の複数の委員は、課題評価WG の委員も兼務しており、制度評価と課題評価の両方の審議に参加できるように配慮した。

³ S I P 第2期は12課題（プログラム）が実施されている。

2. 評価結果

(1) 総論：『S I P制度の在り方と今後の方向性』

- ア) C S T Iの司令塔機能に基づくトップダウン方式の意思決定、府省連携、産学官連携による社会実装の実現といったいくつかの特徴を有するS I P制度においては、各省庁が単独で行う研究開発プログラムでは成し得ない成果（アウトプット）及び効果（アウトカム）が得られたと考えられる。特に、関係省庁より一段高い立場で総合的な調整を任務とする内閣府が中心となって関係省庁を糾合する府省連携は、大変有効に機能したといえる。類似の研究開発を個別に支援してきた関係省庁や、研究成果を社会実装する上でクリアしなければならない規制等を所管する関係省庁を、S I P制度の下で内閣府が取りまとめ、着実に成果につなげていった点は高く評価できる。S I Pによる府省連携の実績は、各省庁が実施する研究開発プログラムにも多大なプラスの影響を与えたと考えられる。
- イ) S I Pでは、すべての課題（プログラム）に対して、研究開発成果の実用化・社会実装を厳しく求めた点は高く評価できる。当初、いくつかの課題（プログラム）の中には、社会実装の重要性が十分に理解されず、従来どおりの研究活動を行っていたものや、科学的な研究に重点を置き、社会実装を正面から捉えてこなかったものもあったが、G Bにおける厳格な評価を毎年度受けながら、自らの成果を社会実装することの意義がS I P参加者に広く浸透した結果、これまで科学的基礎研究が主に行われてきた技術分野においても実用化・事業化につながる成果が得られた。また、S I Pでは、大学・研究機関の研究者と企業の事業担当者等と一緒に研究・実用化を行うエコシステムの形成が容易であったことにより、特に、大学・研究機関の研究者を中心に、社会実装に向けた研究開発に対する前向きな意識改革をもたらした。また、大学等の若手研究者の人材育成にも繋がった。
- ウ) 我が国の研究開発プログラムにおいて、産学連携での「競争領域」と「協調領域」という考え方を本格的に導入し、これを推し進めた点もS I P制度の大きな成果である。例えば、「革新的燃焼技術」や「自動走行システム」は、その好事例である。企業や大学等が個々に行う研究活動を国が単純に支援するのではなく、産学が連携・協調することによって生み出される新たな技術的基盤（プラットフォーム）の研究開発に対して重点的に支援するという考え方は、S I Pでのプロジェクト・メイキングにおける重要な要素であり、オープンイノベーションを進める上で、大きな契機となったと考えられる。
- エ) S I Pの創設に当たっては、当時、科学技術振興費の4%相当を内閣府に計上し、S I Pのための大規模で安定的な財源が確保された。このため、S I Pでは、大規模な研究開発資金が安定的に提供され、研究者が長期的な見通しを持ちながら研究開発等に専念することができた。
- オ) S I Pの創設は、従来、科学技術分野に関する政府全体の戦略及び方針の策定を主たる任務としてきた内閣府に新たな業務を追加し、内閣府自らが研究開発に必要な予算を配分・執行することを意味した。また、S I Pの創設は、C S T Iの司令塔機能の強化⁴と

⁴ S I P第2期については、C S T I常勤議員数が減少する中で、果たしてC S T Iの司令塔機能が十分に発揮し得るの

内閣府の求心力の向上という側面もあった。今回の制度評価において、S I Pの最大の利点として多くの関係者が高く評価する点は、C S T I及び内閣府のリーダーシップの下で、関係省庁と緊密に連携して研究開発が進められた点を挙げており、内閣府の新たな施策としてS I Pを創設した意義はあったと考えられる。

- カ) 他方で、こうしたS I P第1期に対する肯定的な評価とともに、いくつかの課題(改善すべき点)も明らかになった。S I Pにおいても、他の研究開発プログラム同様、専ら研究開発に力点が置かれるテーマも少なからず存在し、研究開発によって得られた成果の実用化・社会実装に向けた道筋や体制が十分でないものも存在した。また、S I Pの特徴の一つに挙げられる府省連携は、研究開発段階のみならず社会実装段階においても、より積極的に取り組む余地があると考えられる。
- キ) S I Pでは、P Dが強いリーダーシップを発揮して課題(プログラム)を推進する。このP Dによる課題(プログラム)の推進は、総じて有効に機能したと考えられる。しかしながら、P Dの役割に見合った処遇やP Dを支える体制が十分であったとは言い難い。S I Pが創設された際、S I PのP DをI m P A C Tのプログラムマネージャー(以下「P M」という。)のように常勤専属にしなかった理由は、各課題(プログラム)を客観的・俯瞰的に捉えながら精力的に推進する人材を確保することが難しいという考えによるものであった。このため、S I PのP Dは非常勤併任という立場にある。しかし、現実には、専従に近い勤務実態で自らの課題(プログラム)を推進するP Dも少なくなかった。また、P DがS I Pを推進するための支援体制も、課題(プログラム)による多少の相違はあるものの、総じて十分であったとは言い難い。
- ク) S I Pは出口志向の研究開発プログラムであり、現在、民間企業から人的・物的貢献を求めている。しかしながら、今後は、民間企業の競争力強化につながる個々の研究開発テーマ⁵の中で、研究開発フェーズが高まり、出口に近いものについては、中間評価のタイミングで、民間企業からの資金的負担を検討すべきであり、それにより、企業の真剣度や実用化の確実性を高めていく必要があると考える。
- ケ) 以上の観点を踏まえ、Society5.0の実現に向けて、今後のS I P制度の改革の方向性として、主として以下の三点を提言したい。

今後S I Pで実施すべき課題(プログラム)は、研究開発のみならず社会実装の可否も十分念頭に置きながら、省庁単独で実施が難しく、府省連携で実施することが有効な課題(プログラム)に重点化して支援を行うべきである。

S I Pの推進に最も重要な役割を担うP Dの実態に見合った処遇を含め、P Dの活動をしっかり支える体制を整備すべきである。

民間企業の競争力強化につながる個々の研究開発テーマの中で、研究開発フェーズが高まり、出口に近いものについては、中間評価(三年目評価)のタイミングで、例えば、国と民間企業とが半分ずつ資金を支出するマッチングファンド方式を検討すべきである。ただし、他方で、マッチングファンド方式の導入に当たっては、国

かという指摘が少なからずあった。

⁵ 「研究開発テーマ」とは、各課題(プログラム)を構成する個別の研究開発のテーマを指す。以下同様。

が率先して取り組むべき社会課題解決のための課題（プログラム）への適用は慎重に検討すべきであり、また、マッチングファンド方式の導入によって短期的な成果を求める研究開発テーマが多数を占めるような状況に陥らないよう十分に考慮して対応すべきである。

< S I P で実施した意義はどこにあったのか >

「革新的燃焼技術」

S I P が始まる以前、我が国自動車メーカーは、燃焼技術に関する研究は欧州の研究機関や大学に委託するのが主流であったが、研究資金や技術力が欧州に流出し、我が国の国際競争力の低下が懸念された。このため、我が国自動車産業は A I C E（自動車用内燃機関技術研究組合）を設立し、併せて、S I P を活用した革新的燃焼技術の産学連携をスタートさせた。S I P が始まると約 80 の大学が集まり、研究開発テーマに基づき 4 拠点を設けた。S I P 予算は、大学等の研究開発や研究設備の整備にすべて振り向けられ、自動車メーカーは S I P 予算を一切受け取っていない。むしろ、自動車メーカーは A I C E を通じて大学等への人的・物的貢献を行った。革新的燃焼技術では、内燃機関の熱効率 50 % を達成するため、サイエンスに基づいた燃焼メカニズムの解明が中核テーマであり、革新的燃焼技術を使ったエンジン開発は各メーカーの競争領域であり、S I P の研究対象外であった。

S I P の結果、安定燃焼が不可能とされたスーパーリーンバーン（超希薄燃焼）領域での着火・安定燃焼という従来の常識を覆す大きな成果が得られるとともに、世界最先端の 3 次元燃焼解析ソフトウェア（H I N O C A）の開発に成功した。H I N O C A は産学共通のプラットフォームとして、S I P 後も産学研究でさらに発展させることになっている。

また、本課題の最大の成果の一つといっても過言ではないが、S I P によって、我が国の大学における燃焼分野に係る研究開発力の向上と研究人材の育成にも大いに寄与した。S I P 終了後も 燃焼技術に関する産学連携を深めるため、これまでの産の連合体である A I C E に加え、学の連合体である「内燃機関産学官連携コンソーシアム」も設立され、燃焼分野における研究開発力の更なる強化も図られることが期待される。

「エネルギーキャリア」

水素社会を構成するサプライチェーンを確立する上で、主に「アンモニア」の直接利用という点で顕著な成果が出た課題（プログラム）であった。具体的な成果としては、アンモニア直接燃焼についてアンモニアの専焼、天然ガスとアンモニアの混焼、微粉炭とアンモニアの混焼に成功し、電力会社の実動する石炭火力発電所において、微粉炭アンモニア混焼発電を世界で初めて実現した。また、1 k W 級のアンモニア燃料電池での発電の実現等の成果も挙げた。これらの成果により、我が国はアンモニア直接利用の技術開発における国際的な地位を確立するとともに、国際エネルギー機関（I E A）の Renewable Energy for Industry のレポートに S I P の取組が紹介され、アンモニアが水素エネルギーキャリアとして有望であるという認識が世界に広まった。

今後、民間企業が多数参加する「グリーンアンモニアコンソーシアム」を一般社団法人化し、S I P 終了後も C O 2 フリーアンモニアサプライチェーン構築に向けた取組が国等とも連携しながら民間ベースで継続される。

「自動走行システム」

S I Pがスタートする以前、我が国における自動走行分野は牽引役や取りまとめ役が不在で閉塞状況にあった。自動運転や安全支援に寄与する技術開発・実証は、企業間の競争意識により企業間連携が困難であること、多くの府省庁の協力を必要とするデジタルインフラ整備や制度整備等を民間企業が進めるのは困難であることなどの理由から、我が国の自動車産業として欧米に対抗する体制ができていなかった。

このため、S I P課題「自動走行システム」においては、自動走行分野における「協調領域」と「競争領域」の峻別を行い、S I Pでは協調領域の研究開発をもっぱら支援するとともに、我が国が比較優位を有する「モノ」(ダイナミックマップ等)を開発することを重視した。また、公道を利用した大規模な実証実験を可能とするため規制所管官庁も含めた包括的な府省庁連携体制を構築した。

S I Pを実施した結果、「ダイナミックマップ」に関して17社(自動車メーカー9社及び地図ベンダー等6社、他)の共同出資によるマップ整備会社が設立され、事業化に成功した。また、実際の公道(高速道路)を利用した大規模実証実験を実施し、高精度3D地図データの検証等を実施することができた。さらに、S I Pで自動走行に関する技術の研究開発を実施し、世界の自動運転の専門家が参加する国際ワークショップ(S I P-adusWS)を我が国において毎年定期的で開催してきたことなどにより、S I Pの成果の対外的な情報発信や国際標準化に向けた取組をしながら、我が国が自動走行分野における欧米に次ぐアジアの核となり、自動走行システムの研究開発から実用化に向けた取組を推進することができた。

「レジリエントな防災・減災機能の強化」

S I P創設当時、関係省庁や地方自治体等が個別に収集した災害情報を電子地図上で統合・分析し、発災時の正確な状況把握と判断材料とする仕組の構築が必要とされていた。しかしながら、所管を横断した情報を統合・分析する仕組については、他省庁のデータに基づき対応しても良いのか、システム的にもデータの異なる防災情報をどのように統合・分析するのかという具体的な課題(問題点)があった。

このため、S I Pで防災・減災を取り上げるに当たっては、多様な災害を対象とし、また多様な防災対策を所管する各機関が連携して、高精度な防災情報の収集、防災情報の統合、防災情報の収集・伝達に必要なインフラ等の研究開発を進めることとした。

S I Pを実施した結果、我が国初の「府省庁連携防災情報共有システム」であるS I P 4 D(Shared Information Platform for Disaster Management)が構築され、S I P 4 Dは、平成28年熊本地震、平成29年九州北部豪雨、平成30年7月豪雨等といった災害時の被災地の災害対策本部等において利用され、警察、消防、自衛隊、DMAT(災害派遣医療チーム)、自治体等に対して、被害状況、交通規制、避難所開設状況等の情報をリアルタイムで提供し、行方不明者捜索や医療活動支援等にも活用されるなど、高い効果が実証され、内閣府防災担当における災害時情報集約支援チーム(I S U T)の活動にS I P 4 Dの使用が組み込まれ、平成31年度から本格運用されることとなった。関係省庁単独では対応が難しい分野として内閣府のS I Pで取り上げ、適切な府省連携・官民連携を構築しながら、それぞれの強みを糾合して成果を生み出し、さらに、科学技術が新たな制度を創出した典型例といえよう。

また、最先端技術開発の事例として、高精度気象レーダーとして世界初となるMP - PAWR (マルチパラメータ・フェーズドアレイ気象レーダー)を開発し、東京オリンピック・パラリンピックでの活用を目指して近年頻発するゲリラ豪雨予測の実証試験を行う等、社会実装を積極的に行った。

(注) S I P 第 1 期課題評価WG資料を基に代表的な課題 (プログラム) を抜粋。

(2) 各論：『制度設計に関する評価』

S I P は、主として、以下の制度的特徴を有する。

C S T I が課題 (プログラム)・P D・予算を「トップダウン」で決定。

府省連携による分野横断的な取組を産学連携で推進。

基礎研究から社会実装までを見据えて一貫通貫で推進 (5 年間)。

【肯定的評価】

C S T I 及び内閣府のイニシアティブの下、確実に府省連携が図られる点。この点は、S I P の最大の利点として、多くの関係者が高く評価している。また、S I P 創設以降、各省庁の研究開発プロジェクトにおいても各省連携という考えが広く一般的になった。

- 研究開発の成果を社会実装する上で関係する規制等を所管する関係省庁が当初から S I P に参加することによって、規制緩和やルール作りに積極的に対応するようになり、研究開発やその実用化の加速につながった。
- 各省連携の重要性については認識されていたものの、S I P という象徴的で大規模な制度の中で、府省連携を一つの重要な要素として打ち出したことによって、各省庁が行う研究開発プロジェクトにおいても、各省連携を行うことに対する抵抗感が少なくなり、S I P は他省庁の研究開発プロジェクトにおける各省連携の促進に寄与したと考えられる。
- S I P で府省連携を全面的に打ち出した結果、所管省庁の枠組みを超え、研究開発の現場レベルでの連携も促進された。従来から関連性はあると見られながら、所管省庁の違いなどからこれまで接点が少なかった現場レベルの研究者や大学関係者等の関係構築が可能となった。

P D を研究責任者の中から選出するのではなく、C S T I が公募を通じてトップダウンで決定する点。これにより、課題 (プログラム) 全体を俯瞰的・客観的に捉えながら推進することが可能となっている。

- 研究責任者の中から課題 (プログラム) の推進責任者である P D を選出すると、その課題 (プログラム) に対して客観的に評価して進めることが難しい場合がある。このため、S I P では、研究責任者 (プレイヤー) と推進責任者 (ディレクター) が完全に分離されており、P D による課題 (プログラム) の推進方式は有効に機能したと考えられる。
- 当初、S I P のような研究開発から社会実装までを包括したプログラムの推進を得意とする人材があまりいないのではないかという理由から、第三者的な有識者がプ

プログラムを推進する方式については異論も見られたが、結果的には、PDになり得る優れた人材は十分存在した。

- 5年間で一定の成果を出すためには、工程管理及び進捗管理を徹底し、コスト意識の高いマネジメントが必要であり、こうした知見・経験を有する企業出身者がPDに向いているとの意見が少なくなかった。

基礎研究から社会実装までを産学連携体制の下で一気通貫に進める点。また、SIPでは、実用化や社会実装を極めて厳しくPDに求め続ける点について、総じて高く評価できる。

- SIPでは、基礎研究部門の研究者、応用・開発部門の研究者、事業部門の専門家等が一堂に会して、新しいアイデアが行き交うエコシステム・仕掛け作りが可能であり、基礎研究から事業化を一つのチームで進めていく方式はSIPの強みの一つである。こうした方式は、SIP創設以降、他省庁の研究開発プログラムにも少なからずプラスの影響を与えたと考えられる。
- これまで科学的な研究が中心で、あまり社会実装を正面から捉えてこなかった技術分野においても、積極的に社会実装を出口に据えたことで、事業化を見据えた研究開発計画となり、マネジメントも民間企業の手法を取り入れた厳格な成果志向となったことから、研究者の意識や取組姿勢も変わり、実用的な成果につながった例も見られた。

【改善すべき点】

CSTI及び内閣府は、SIPで支援すべき課題（プログラム）は、研究開発のみならず社会実装の可否も十分念頭に置きながら、省庁単独で取り組むことが難しく、府省連携で取り組むことが効果的なものに重点化すべきである。かかる観点から、第2期の課題（プログラム）については、今後の中間評価（三年目評価）の結果を踏まえて、SIPで支援すべき課題（プログラム）を精選し、とりわけ、各課題（プログラム）における個々の研究開発テーマにおいて、およそ社会実装の体制構築が見込めないもの等については、中間評価の時点で、これらを退出させる方向で検討すべきである。

- 先述のとおり、SIPが最も高く評価される点は、CSTI及び内閣府のリーダーシップの下、府省連携を確実に構築し、省庁単独ではその取組が難しいテーマを、基礎研究から社会実装までを見据えて一気通貫で行う点にある。特に、現場レベルも含めた府省連携は高く評価される。このため、所管省庁が自ら単独で実施可能な研究開発テーマや、シナジー効果の見えない研究開発テーマが多数乱立した課題（プログラム）においては、課題評価に基づいて中断したテーマも少なくなかった。このため、SIPにおいては、省庁単独では取り組みが困難で、現場レベルも含めた真の府省連携の下で取り組むことが効果的な課題（プログラム）に特化し、課題（プログラム）全体として一つのストーリーが構築されていないものはSIPの対象とすべきでないことを改めて徹底すべきである。

○ 課題（プログラム）については、厳しい評価を受けながらも、結果的に途中で中止するものはなかった。課題（プログラム）は一度立ち上がるとこれを現実的に中止するメカニズムが明確化されておらず、3年を目途に延長するの否かを判断する一種の「ステージゲート制度」も一案である。特に、S I Pでも技術開発に力点が置かれ、実用化・社会実装の部分が十分検討されていない研究開発テーマもあった。このため、研究開発を実施した結果、そこから生み出される新技術を社会実装させるためにはどのような道筋・体制が必要となるのかを中間評価で厳格に審査すべきであり、社会実装に向けた体制構築が見込めない等の個々の研究開発テーマについては退出させるべきである。なお、研究開発テーマが退出した結果として生み出される予算は、評価結果の高い課題（プログラム）に重点配分することが考えられる。

（3）各論：『制度運用（制度マネジメント）に関する評価』

P D、サブP D、戦略C⁶、P L⁷、サブP L⁸、管理法人

C S T Iによって決定されたP Dが中心になって各課題（プログラム）を推進。

【肯定的評価】

先述のとおり、研究責任者ではないP Dがマネジメントを行い、各課題（プログラム）を推進することは有効に機能したといえる。また、P D自らが研究現場に定期的に訪問し、現場の研究者等に自らのビジョンを直接伝えながら研究開発を進めた課題（プログラム）については、参加メンバーの一体感が高まり、素晴らしい成果も出た。

国立研究開発法人の中には、C S T Iの司令塔機能の下、S I Pの管理法人を引き受けたことによって、自らの所管省庁の枠を超えた、国家的な研究開発プログラムの管理・執行等に参画することが可能となり、S I Pに参画した国立研究開発法人の役職員の視野も広がり、府省連携に係る意識改革に繋がったとの意見も聞かれた。国立研究開発法人がS I Pの管理法人を引き受けるという仕組みは引き続き維持することが望ましい。

【改善すべき点】

C S T I及び内閣府は、P Dの実態に見合った処遇の改善策を策定すべきである（ただし、I m P A C TのP Mのように、P Dを常勤専属とすべきか否かについては慎重な検討が必要である）。特に、P Dが課題（プログラム）を機動的に推進できるようにするため、P Dを支える体制の強化を図る必要がある。（例えば、管理法人がP Dと何らかの雇用関係を構築した上で、管理法人がP Dを全面的に支える体制（5年間P Dと一体にな

⁶ イノベーション戦略コーディネーターの略。

⁷ プロジェクトリーダーの略。各課題（プログラム）を担当する内閣府職員。

⁸ サブ・プロジェクトリーダーの略。各課題（プログラム）を担当する内閣府職員又は関係省庁職員。

って課題（プログラム）を推進する専属スタッフやPDのブレインとなる専門性の高い専属スタッフを配置する等）を整備する等。）

- PDを常勤専属とする場合、PDとなり得る優秀な人材を確保することが極めて困難になるおそれがある。
- PDのサポート体制も各課題（プログラム）で異なっていた。例えば、大学教授がPDの場合、PD補助者やオフィスの確保が難しく、PDが想定していることを実現できる体制が十分とはいえなかった。他方、企業出身のPDの場合は、出身企業が補助スタッフを付け、専任で業務として取り組めるようにしている場合が見られたが、企業の持ち出しに依存するのが果たして良いのかは検討の余地がある。
- PDとサブPDとの関係も課題（プログラム）によって違いがあり、サブPDがPDをしっかり支える体制になっていない課題（プログラム）も見られた。また、PDが偉大過ぎると、研究責任者との距離があってコミュニケーションが取りづらいという意見もあった。
- 管理法人は研究責任者への予算執行や検査等の契約・管理業務が主体で、PDによる課題推進業務の支援が必ずしも明示的になっていない。また、内閣府の担当者がPDの推進業務をサポートすることになっているが、担当者の人事異動や知見不足等の理由から、現実には十分なサポートがなされていないという指摘も少なくなかった。

PDの役割と責任が必ずしも明確ではないとの指摘が少なからずあった。このため、CSTI及び内閣府は、PDの役割及び任務について改めて明確化（明文化）し、SIP関係者の理解を統一すべきである。また、サブPD及び戦略Cについても同様である。

- SIPにPDという仕組みを導入する際に参考にした米国国防高等研究計画局（DARPA）では、トップダウンですべてを決められる代わりにうまく行かなければ責任を取って辞めなければならない。SIPのPDはそのような強い権限と責任を有していない一方で、主として関係者の利害調整役に留まっている場合も見られた。PDについては、改めてその役割と任務を明確に文書で示し、一定の裁量と権限を与える必要がある。PDのモチベーションを高める観点からも必要と考える。
- 研究責任者は管理法人との契約であるため、PDからの指示と管理法人の制約とで意見の対立が生じる場合も見られた。管理法人もSIPの遂行にどこまで采配を振るって良いのかやや戸惑う場面も見られた。課題（プログラム）のガバナンスに関与せず資金管理等を専ら行う管理法人との関係も含め、課題（プログラム）の推進に全責任を負うPDの役割を明確化すべきである。
- サブPDについては、PDのマネジメントの仕方によってその役割も様々であるが、例えば、PDに代わって厳しい指摘をするサブPD、全体を俯瞰してPDのような役割をするサブPD、担当分野の代弁が中心となるサブPDなど、サブPDの役割が必ずしも明確でない。
- 課題（プログラム）の出口戦略の策定を担うことになっている戦略Cも具体的にど

のような任務を期待されているのか必ずしも明確でない。

C S T I 及び内閣府は、P D 同士（C S T I 有識者議員及び内閣府幹部も含め）が定期的に情報交換する機会を設けて、課題（プログラム）同士の横の連携を増やすべきである。

また、いくつかの課題（プログラム）においては、推進委員会のみならず、P D やサブP D が中心となって研究実施者が集まる内部検討会を定期的に行うことで、課題（プログラム）内の一体感や研究実施者のモチベーションが高まったとの指摘も少なくなかった。

- 以前は、内閣府内にP D 同士が集まる部屋があり、P D 同士の情報交換がもっと頻繁にあった。また、C S T I 常勤議員の数が減少する中で、C S T I 有識者議員及び内閣府幹部とP D との意見交換の機会も減少している。
- ある課題（プログラム）においては、P D が定期的にマネジメント会議を開催しながら、研究責任者に対して研究開発のゴールの設定やマイルストーンについて厳しく指摘することを行った結果、現場の研究実施者からの工程管理に対するフィードバックも増加し、より真剣に対応するようになったとの意見もあった。
- 研究テーマが多過ぎて他のチームが何をやっているのか十分把握できなかったが、P D が主催する定期的な検討会に半ば強制的に参加することを通じて、現場の研究実施者が自らの研究の位置付けなどを明確に理解できるようになり、より一体感を持って研究開発活動ができたという課題（プログラム）もあった。

予算

平成26年度から毎年325億円を計上。ただし、平成30年度は280億円で減額。内閣府から所管省庁を通じて、各管理法人に運営費交付金として配分。

【肯定的評価】

個別の省庁の予算ではなく、権限や所管が直接関係ない内閣府の予算であったことから、関係省庁、民間企業、研究機関の連携が促進されたという意見が多かった。

研究開発における「競争領域」と「協調領域」の峻別を行い、大学や研究機関へS I P 資金を重点的に配分して、業界横断的な協調領域の基盤的技術の開発に特化し、理想的な方法で予算の官民役割分担を実現した課題（プログラム）もあった。

S I P 予算は義務的予算に準じる取扱いにより毎年度一定額が確実に確保されているため、予算に係る見通しが明らかとなり、安定的に研究開発が可能であったことは極めて大きな利点であった。

- S I P 創設に当たっては、「科学技術振興費」の4%相当をS I P の財源として計上し、また、財政当局との議論を踏まえて、義務的経費に準じる取扱いにより、毎年

度 3 2 5 億円⁹を安定的に確保されたことは極めて重要な意義があった。

【改善すべき点】

現在、民間企業から人的・物的貢献を求めているが、参加企業の本気度を更に高め、実用化の確実性を高めるためにも、今後、C S T I 及び内閣府は、民間企業からの資金的負担の導入を検討すべきではないか。具体的には、民間企業の競争力強化につながる個々の研究開発テーマの中で、研究開発フェーズが高まり、実用化に近いものについては、例えば、国と民間企業とが半分ずつ資金を支出するマッチングファンド方式を検討すべきである。(第2期については、中間評価(三年目評価)のタイミングで導入を検討してはどうか。)

ただし、他方で、マッチングファンド方式の導入に当たっては、国が率先して取り組むべき社会課題解決のための課題(プログラム)への適用は慎重に検討すべきであり、また、マッチングファンド方式の導入によって短期的な成果を求める個々の研究開発テーマが多数を占めるような状況に陥らないよう、その導入に当たっては、S I P が国家的な重要課題の解決を目指し、Society5.0の実現に寄与するという目的を十分に考慮して対応すべきである。

課題(プログラム)

C S T I が社会的に不可欠で、我が国の経済・産業競争力にとって重要な課題(プログラム)をトップダウンで決定。第1期は11課題。

【肯定的評価】

先述のとおり、S I P は府省連携の下で課題(プログラム)を推進する点が大変優れている。

他省庁の研究開発プログラムと比べ、S I P の課題(プログラム)内の個々の研究開発テーマは、より良い成果の実現を目指して、柔軟に変更できることは評価できる。

○ 他省庁の研究開発プログラムでは、研究開発フェーズが概ね限定されているため、遂行中に研究開発フェーズや予算配分を変更することが難しい。他方、S I P では、基礎研究をやりながらパイロットプラント・レベルの実証まで実施することが可能であるなど、成果志向で、柔軟性の高い国の研究開発プログラムである。

【改善すべき点】

C S T I 及び内閣府は、S I P 制度の特徴である「基礎研究から社会実装までを見据えて一貫通貫で推進」の考え方を改めて明確化すべきである。P D を含め S I P 関係者の認識が必ずしも合っておらず、この認識のずれが課題の評価等にも影響しているとの指

⁹ ただし、平成30年度は280億円で減額。

摘もあった。

- 基礎研究をS I Pの中で実施する必要があると理解した課題（プログラム）では、多くの基礎研究テーマについて事業化が見込めないとG Bで評価され、削減を余儀なくされたものや、「S I Pの基礎研究の意味は、基礎研究から始めよというものではなく、何かあったら基礎に立ち戻るという意味」や、「産業界が応用段階からではなく基礎研究段階にも目を向けて、基礎研究段階から参画するという意味」など、その解釈・考え方が必ずしも明確ではない。

実用化・事業化・社会実装など、いわゆる「出口」の定義が課題（プログラム）によって異なり、P Dや関係省庁等の認識も必ずしも一致していない場合がある。このため、P Dは、研究開発計画の中で、5年間で達成すべき成果目標を、より明確かつ具体的に示すべき¹⁰である。

- 5年間という期間の考え方は、本来、7～8年間掛かる研究をS I Pで支援することによって5年間に短縮するという趣旨であり、決して実用化に近いテーマに取り組むという趣旨ではない。また、各省庁が単独で取り組む場合には10年程度の期間を要する研究開発テーマを、S I Pの下、府省連携で実施することによって5年間で成果を出すことを目指すということであるとも言える。
- 基礎研究段階にあるものが5年間で製品化の一手前まで開発されることを想定しているのであれば、5年間の期間では短すぎることは明らかである。5年間で社会実装という目標設定によって、真に挑戦的な技術目標を設定しにくいという意見も聞かれた（他方、真に挑戦的な研究開発はI m P A C Tで行うべきものと整理される）。
- 5年間で達成すべき成果目標を定量的に決めたことで、進捗管理や評価は厳しくなるが、目標が明確であるため研究開発に対する研究実施者のモチベーションは高く維持されたという意見もあった。
- 課題（プログラム）によっては、5年間で目指す成果目標が野心的過ぎて、およそ達成が困難なものも散見された。各課題（プログラム）において目指す最終的なゴールを踏まえつつ、5年間で達成すべき成果目標を研究実施者の間でしっかり共有・理解することが重要である。
- 実用化・事業化・社会実装を目指すためには、コスト低減に向けた取組やロードマップ（目標）があった方が良いのではないか。S I Pにおいてもコストの意識をより持つべきではないか。

P Dは、課題（プログラム）の中の個々の研究開発テーマについて、初年度から直ちに立ち上げるのではなく、事前に特許調査やF S調査等を行いながら、プロジェクトとして行うべき研究開発テーマを絞り込んでいくべきである。

¹⁰ S I P第2期では、研究開発計画の中に、中間時点及び最終時点におけるT R L（Technology Readiness Level）を記載させることとした。

- いくつかの課題（プログラム）の中では、50以上の研究開発テーマが同時に実施されているものや、ニーズが明確でない技術シーズ発の研究開発も多数行われた（これらの多くは、課題評価の過程で中止等になった）。初年度から多数の研究開発テーマを立ち上げるのではなく、初年度はF S調査やニーズ調査を行った上で、課題（プログラム）の中でやるべき個々の研究開発テーマを精選して立ち上げるやり方も検討すべきである。

社会実装（知財、標準化、規制・制度改革、政府調達、海外展開等）

実用化・事業化、市場の獲得に向けた出口戦略を重視。国際標準化、規制・制度改革等も視野に入れた総合的な出口戦略を推進。

【肯定的評価】

知財のマネジメントについては、各管理法人に設置された知財委員会（研究領域毎に知財部会を設置した課題（プログラム）もあった）が有効に機能したという意見が多かった。また、S I Pにおける知財の取扱方針も明確で良い。

- P Dが主催する知財委員会と各テーマ責任者が主催する知財会議の2本立てで知財管理を行い、各テーマ責任者が知財管理について判断できるようにしている例も見られた。
- 学会・論文等での報告は事前に管理法人に届けるようにして、出願前の報告による新規性喪失がないように管理していた例もあった。なお、知財管理では管理法人が積極的に対応してくれて大変良かったとの意見も聞かれた。

< 特許、国際標準化、ベンチャー企業設立等の成果については、巻末の表1～表3を参照されたい。 >

【改善すべき点】

S I Pの成果を社会実装するに当たって必要となる規制・制度改革等について、C S T I及び内閣府は、各課題（プログラム）で直面する問題を積極的に吸い上げて、関係省庁にハイレベルで調整（例えば、規制所管省庁をG Bに招請して議論する等）を行い、その解決策を見出す仕組みを設けるべきである。なお、成果の社会実装に当たっては、C S T I及びG Bの更なるリーダーシップの発揮を期待したい。

- S I Pの成果である新技術の社会実装のために必要となる標準化や規制・制度改革等をP D自らが関係省庁に働き掛けることは事実上不可能である。また、内閣府の課題担当職員が精力的に支援することは当然であるが、より高いレベルから話を落とさないで規制・制度改革等を進めることは難しい。また、府省連携の体制作りもP Dに任せるのではなく、内閣府が積極的に関係省庁と調整を行い、研究開発のみならず、成果の社会実装を見据えた適切な府省連携体制を作ることが重要である。
- 例えば、エネルギー分野におけるイノベーションは社会システムの変革を伴う。国

の政策が変更されないと、将来の事業環境の不透明性が高く、事業化リスクが高いため、民間企業による投資も難しい。S I Pの成果を社会実装するためには、C S T I及び内閣府が主導して関係省庁の政策変更を働き掛けることが必要である。

成果の社会実装をするため、P Dは、より国際的な視点に立って研究開発計画を検討すべきであり、国際的なベンチマークを常に参照しながら、研究開発の進捗管理を行うべきである。また、標準化も含めた国際的な知財マネジメントも重要であり、適切なオープン・クローズ戦略が求められる。

- 情報通信分野やセキュリティー分野では5年という期間はむしろ長い。このため、S I Pにおいても、常に国際動向を踏まえつつ、我が国としてどこの技術分野で勝ち残ることができるかを念頭に置きながら、研究開発内容をアップデートして、研究開発を進めないと意味のないものになってしまう。

課題（プログラム）によっては、成果の社会実装に当たって、地方自治体の関与が重要なものもあり、P D及び内閣府等は、地方自治体の巻き込み方も検討すべきである。

- 「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」においては、全国各地にP Dが公募・選定した地方大学の関係者や共同研究者である地域コンサルタント等から構成される「地域実装支援チーム」を組織し、地方自治体へ成果のアピールなどを実施した。
- 「自動走行システム」においては、社会実装するに当たっては自治体に権限が下りている許認可事項もあり、このため、自治体からの協力・関与が不可欠な場合がある。

課題（プログラム）内の個々の研究開発テーマを改廃することは必要であるが、途中で中止されたテーマに投じた資金が単なる埋没費用とならないよう、P D及び内閣府等は、それまでに得られた成果（報告書）を公開・利用可能にすることも検討すべきである。

P Dは、管理法人や研究責任者等との協力を得ながら、S I Pで得られた成果（知財及びデータ等）がS I P終了後、適切に維持・管理されるようにするための方法及び体制をS I P実施期間中に確実に検討すべきである。また、C S T I及び内閣府は、こうしたP Dの取組を中間評価の際に十分確認すべきである。

- S I P終了後、知財、サンプル、データ等が雲散霧消しないよう、これら引き継ぎ先（体制及び拠点等）を事前に明確化し、確保すべきである。

S I P第1期終了後、C S T I及び内閣府は、関係省庁及び管理法人の協力を得ながら、社会実装の進捗等を把握するために「追跡調査」を行うべきである。

- なお、可能であれば、S I Pに参画していた若手研究者のその後の活動等についても追跡調査しても興味深いのではないか。

評価

毎年度の厳格な課題評価を通じて、研究開発計画、研究開発テーマ、体制等の見直しを行うとともに、評価に基づき次年度の予算配分を実施。

【肯定的評価】

G Bによる厳格な評価に基づく予算配分のメリハリ付けによって、評価が悪かった課題（プログラム）については、研究開発テーマや研究開発体制の抜本的な見直しが迫られ、総花的であった課題（プログラム）の内容がより成果志向のものに変更され、その結果、優れた成果の達成に繋がった。厳格な評価を通じて限られた予算を重点化し、確実に成果に結び付けたことは大いに評価できる。今後とも、G Bにおける厳格な評価に基づく予算配分や研究開発テーマの大胆な見直しを通じて、S I PにおけるP D C Aサイクルを確実に回していくべきである。

- P Dが重点分野や削減分野を判断し、研究参加者を説得する際、外部評価委員会での評価結果や委員からの指摘、G BでのC S T I有識者議員の意見等が大いに参考になったとの指摘が多数あった。
- S I PにおけるP Dの権限が他の事業に比べて非常に強いため、研究責任者を評価する立場にあるP DがG Bによって毎年度評価されることは大変重要である。

【改善すべき点】

課題評価においては、専門的な知見を持った評価委員が丁寧に評価を行うべきである。

- 課題評価WGにおけるP Dからの短時間の説明のみで評価するのは無理がある。評価委員は、研究開発現場を訪問して研究開発責任者から話を聞くなど、様々な機会を捉えながら多角的に情報収集を行うようにすべきである。また、第1期では制度化されていなかった管理法人における第三者によるピアレビューの実施は、第2期において引き続き着実に実施すべきである。

C S T I及び内閣府は、評価結果のP Dへのフィードバックをしっかりと行うとともに、評価理由についても明示すべきである。また、評価に基づく予算の増減についても可能な限りその理由を明示すべきである。

- 課題評価の必要性はすべてのP Dが十分に認識しているものの、評価結果に係る説明が十分でないため、なぜ評価に差が付いているのか分かりにくいとの意見が少なからずあった。
- 致し方がない面もあるものの、評価結果が良いにもかかわらず次年度の予算が増えないのはP Dを含めた関係者にとってモチベーションの低下を招く。このような状態を生じさせないよう工夫できることが望ましい。(S I P全体予算の減少を招かないようにすることや、良い評価・悪い評価の課題（プログラム）の両方が必要。)

人材育成

産学連携を通じた人材育成に貢献。

【肯定的評価】

S I Pの多くの課題（プログラム）において、大学の若手研究者・学生や企業の若手社員が参画しており、S I Pでの研究開発活動を通じて、こうした若手人材の育成が促進されたことは大変評価できる。特に、学生や若手研究者にとって自らの研究が大きな目標達成に繋がるという成功体験を得られたのは大きな成果といえる。

○ 大学の学生や若手研究者がP DやサブP Dに直接成果を発表し議論する機会等を通じて、社会的インパクトの大きい国家的な研究開発に関与しているという実感が湧き、研究開発に対するモチベーションの向上が図られた。一部の学生においては、S I Pでの研究開発テーマに興味を持ち、引き続き同じ研究開発に従事したいとの理由から、S I Pを通じて知った企業に就職する例も見られた。

（参考）「革新的燃焼技術」における大学参画者数

年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度
学生	158	306	408	485	487
教授・准教授・助教等	182	202	209	216	233
ポスドク、研究員等	15	31	38	45	46
技術員等	6	13	23	16	13
合計	361	552	678	762	779

（注）延べ人数（平成30年5月現在）

S I Pは5年間という比較的長い安定した研究が可能で、若手の募集でも任期の長いポストの提示ができたため、優秀な人材の確保が容易であった。

○ 他方で、G Bの評価の結果、大胆にメリハリ付けされて予算が切られた場合、こうした優秀な人材を手放さないといけない場面もあったと聞く。

5年間で成果を強く求めるS I Pでの産学連携を通じて、特に、大学関係者を中心に、成果志向の研究とは何かを実感し、意識改革につながった。

○ S I Pを経験して実際に社会で技術を使ってもらった大変さを学んだ研究者は多く、特に大学や研究機関には良い影響を与えた。また、これまであまり社会実装を強く意識していない分野であっても、S I Pは当初から社会実装を標榜し、成果でも社会実装が評価されることから、こうした分野の研究者も社会実装や国民への還元をより意識する良い機会となった。

- 大学研究者の一部からは、実用化に向けて、工程表に基づく開発ペースの遵守を前提とした産業界流の研究開発のやり方に対してやや窮屈という意見もあったが、それが産学連携を否定するまでの意見ではなく、産学連携の大きな枠組みを通じて、大学研究者の意識もかなり変わった。

広報・情報公開

毎年度、S I Pシンポジウムを内閣府が実施するとともに、各課題（プログラム）においてもセミナーや学会等で成果を発表。

【肯定的評価】

海外に対しても積極的に情報発信をした課題（プログラム）もあった。

- 「次世代海洋資源調査技術」では、海洋資源調査技術プロトコルを国連の政府間海洋開発委員会（UNESCO - IOC）のウェブサイトで公開している。
- 「エネルギーキャリア」では、国際エネルギー機関（IEA）のRenewable Energy for Industry エネルギー・ロードマップにS I P（アンモニア）の取組が掲載された。
- 「自動走行システム」では、国際協調活動を早期から取り組んだ結果、日米欧が自動走行に関する3極として国際的に認知され、3極によるワーキンググループ（Trilateral Working Group on Automated Road Vehicles）が開催された。また、A V S（米国：Automated Vehicles Symposium）、C A D / T R A（欧州：Connected Automated Driving EU/Transport Research Arena）、S I P - adusW S（日本：Innovation of Automated Driving for Universal Services Workshop）等の国際会議において定期的に成果の発信を行い、国際連携の重要テーマについて議論を継続していることは、日・米・欧の三極連携を推進させるという点で有意義である。

【改善すべき点】

我が国の技術情報が海外に漏洩することなどを危惧して、情報発信に消極的な場合もあった。このため、今後、P D及び内閣府等は、S I Pの成果に関する情報等を中心に、情報発信をより一層積極的に行うべきである。

その他

【改善すべき点】

内閣府及び関係省庁の担当職員が2～3年の任期で替わることによってフォローの仕方が大きく変わることから、担当職員の任期の長期化は難しいものの、内閣府は、担当職員が交代しても安定的にフォローされるような対策を検討すべきである。（例えば、内閣府の課題担当職員が異動する際には、S I Pに関する正式な引継書を作成し、P Dの了解を得るようにする等）

- 課題（プログラム）を立ち上げた時に尽力した関係府省の本気度は高く、S I Pを推進する上では大きな力になった。しかし、2～3年経過すると担当職員が交代してしまい、これまでの苦勞もあまり知らないためか、あまり熱心ではない場合もあった。内閣府の職員には民間等からの出向者もいて、これらの人も2年で異動してしまい、安定的ではない。

制度評価WG 開催実績

2018年8月22日 第1回制度評価WG

<議題>

- (1) S I P制度の概要について
- (2) S I P第1期制度評価の進め方について
- (3) S I P第1期制度評価のための調査について

2018年10月30日 第2回制度評価WG【非公開】

<議題>

- (1) S I P第1期各課題PDとのS I P制度に関する意見交換
- (2) S I P第1期インタビュー調査結果等を踏まえた論点整理

2018年11月19日 第3回制度評価WG【非公開】

<議題>

- (1) 中間とりまとめ(案)について

2018年12月6日 GBに中間報告

2019年1月15日 第4回制度評価WG【書面審議】

<議題>

- (1) 最終報告(案)について

2019年2月28日 GBに最終報告

制度評価WG 委員名簿

座長

塚本 建次 一般財団法人大阪大学産業科学研究協会理事長

委員

天野 玲子 国立研究開発法人防災科学技術研究所審議役

岡崎 健 国立大学法人東京工業大学科学技術創成研究院特命教授
(S I P 第 1 期課題評価WG 1 委員を兼務)

上條 由紀子 特許業務法人太陽国際特許事務所弁理士

佐々木 良一 東京電機大学総合研究所特命教授
(S I P 第 1 期課題評価WG 2 委員を兼務)

白井 俊明 横河電機株式会社マーケティング本部シニアアドバイザー

中野 栄子 日本経済新聞社デジタル事業広告IDユニット企画委員

沼上 幹 国立大学法人一橋大学理事・副学長

吉本 陽子 三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社経済・社会政策部主席研究員
(S I P 第 1 期課題評価WG 3 委員を兼務)

表1 特許及び国際標準の件数

課題名	特許出願件数 (うち、外国出願数)	国際標準 (提案件数/発行済件数)
革新的燃焼技術	15 (8)	0/0
次世代パワーエレクトロニクス	175 (88)	0/0
革新的構造材料	97 (39)	0/0
エネルギーキャリア	188 (96)	0/0
次世代海洋資源調査技術	22 (5)	4/0
自動走行システム	76 (26)	6/0
インフラ維持管理・更新・マネジメント技術	135 (28)	1/0
レジリエントな防災・減災機能の強化	52 (29)	2/3
重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保	13 (3)	0/0
次世代農林水産業創造技術	168 (40)	1/0
革新的設計生産技術	104 (29)	0/0

(注1) 特許出願件数は、国内及び外国出願件数(P C T 含む。)をパテントファミリー単位で集計。2018年12月末時点。

(注2) 国際標準は、2019年1月1日時点の件数。

(注3) 「レジリエントな防災・減災機能の強化」の国際標準件数に、提案1件に対して発行2件(分割)のものが存在。

(注4) 「重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保」の終了時期は2019年度。

表2 国際標準化への取組事例

課題名	事例
革新的燃焼技術	(なし)
次世代パワーエレクトロニクス	(なし)
革新的構造材料	(なし)
エネルギーキャリア	国際規格原案(液化水素ローディングシステムの技術規格、ローディングのオペレーションの安全性に関する規格)を作成。このうち1件をISOに提案予定。
次世代海洋資源調査技術	環境影響評価に係る4つの標準案をISO(TC8/SC13)に新規登録。
自動走行システム	ダイナミックマップ、HMI(Human-Machine Interface)に係る6件の標準案をISOに提案中。
インフラ維持管理・更新・マネジメント技術	ISO/TC71において、コンクリート構造物のライフサイクルマネジメントに関する標準案を提案中。
レジリエントな防災・減災機能の強化	移動型ICTユニットを、ITU-Tにおいて、ICTユニット概念規定(L.392)通信堅牢性及び回復規定(L.380)の国際標準化を達成。 MP-PAWRにおいて、気象レーダーの規格(ISO/TC146/SC5/WG7)をISO標準化。

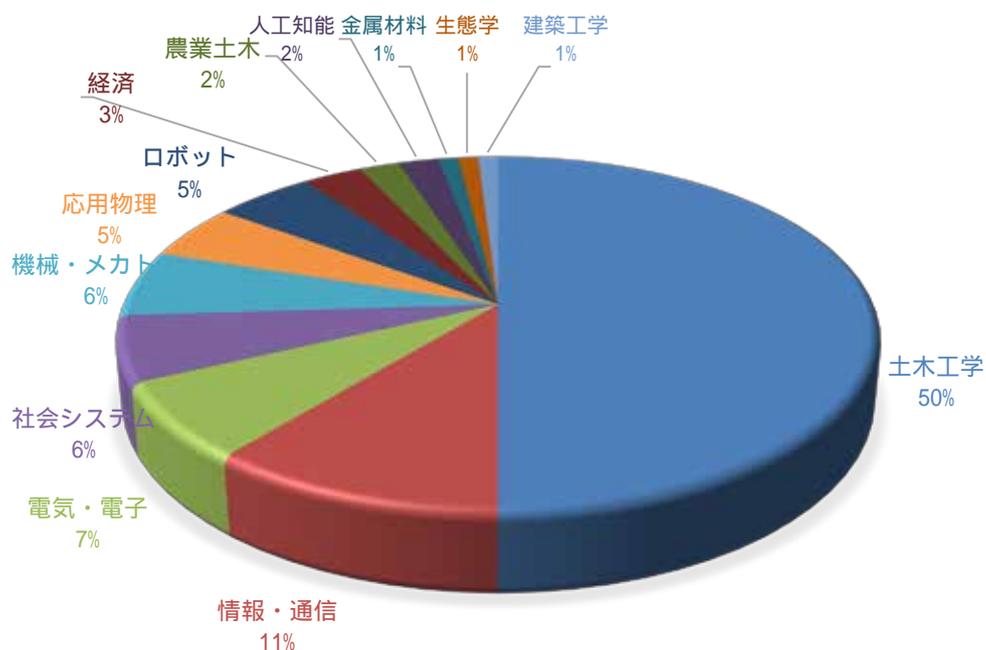
重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保* (2019年度終了)	(なし)
次世代農林水産業創造技術	植物工場で用いられる養液栽培のファインバブル技術について、農林水産業応用に係る標準案を ISO/TC281 に提案中。
革新的設計生産技術	(なし)

表3 ベンチャー企業やコンソーシアム等の設立事例

課題名	事例
革新的燃焼技術	<ul style="list-style-type: none"> 超大規模流体構造連成解析システムの開発を行う九州大学発ベンチャー「DeepFlow 株式会社」を設立。 学の連合体である「内燃機関産学官連携コンソーシアム」を設立。
次世代パワーエレクトロニクス	<ul style="list-style-type: none"> 酸化ガリウム基板の製造を行う「株式会社ノベルクリスタルテクノロジー」設立。
革新的構造材料	<ul style="list-style-type: none"> 九州大学発ベンチャー企業「株式会社計算熱力学研究所」を設立。
エネルギーキャリア	<ul style="list-style-type: none"> 「グリーンアンモニアコンソーシアム」を設立。S I P 終了後には一般社団法人に改組予定。
次世代海洋資源調査技術	<ul style="list-style-type: none"> 次世代海洋資源調査技術研究組合 (J-MARES) を設立。 高知大学発ベンチャー企業「株式会社海洋計測」を設立。
自動走行システム	<ul style="list-style-type: none"> 「ダイナミックマップ基盤株式会社」を設立。
インフラ維持管理・更新・マネジメント技術	<ul style="list-style-type: none"> 岐阜大学等、地域の大学を中核とした「地域実装支援チーム」を全国12箇所に設置。 上記「地域実装支援チーム」の中心となる会議体として、公益社団法人土木学会に「新技術の地域実装促進小委員会」を新設。 レーザーを活用したトンネル計測技術開発において、計測会社「株式会社フォトンラボ」を設立。
レジリエントな防災・減災機能の強化	<ul style="list-style-type: none"> リアルタイム被害推定を民間会社に配布するためのハザードリスク実験コンソーシアムとして「NPO 法人リアルタイム地震・防災情報利活用協議会 (REIC)」が設立。 液状化対策工法や国交省ガイドラインの相談窓口を関東学院大学に設置。
重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保	(なし)
次世代農林水産業創造技術	<ul style="list-style-type: none"> 筑波大学発ベンチャーの「サナテックシード株式会社」(GABA 高含有トマトの生産販売会社) を設立。
革新的設計生産技術	<ul style="list-style-type: none"> 山形大学発ベンチャー企業「株式会社ディライトマター」を設立。 「やわらか3D共創コンソーシアム」を設立。

図1：「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」における研究実施者の属性

通常のインフラ関連の研究開発プログラムと違い、S I Pでは様々な属性を持った研究者による分野融合的な研究開発が現場で行われ、これまでにない成果・出口につながった。



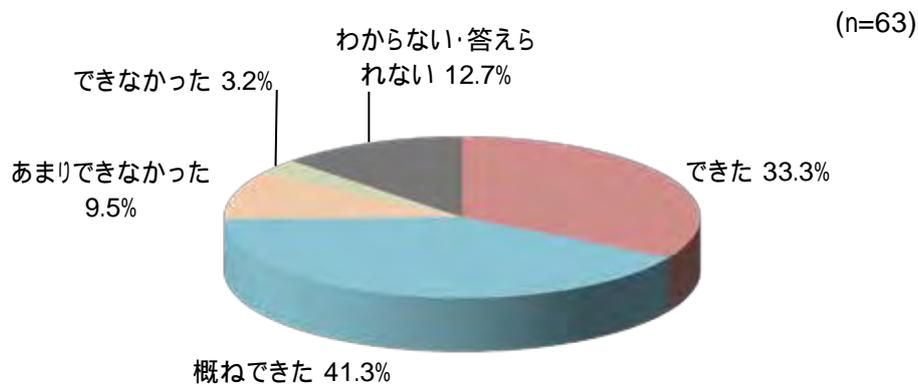
(出所) 藤野 P D の資料を参考に作成。

アンケート調査結果の抜粋

アンケート調査票は26項目からなり、5段階（一部の項目では3段階）の選択式回答と自由記述式回答を併用している。アンケート調査結果としては、肯定的回答が圧倒的ではあるが、一部の設問においては肯定的回答が8割を切っている設問も見られた。

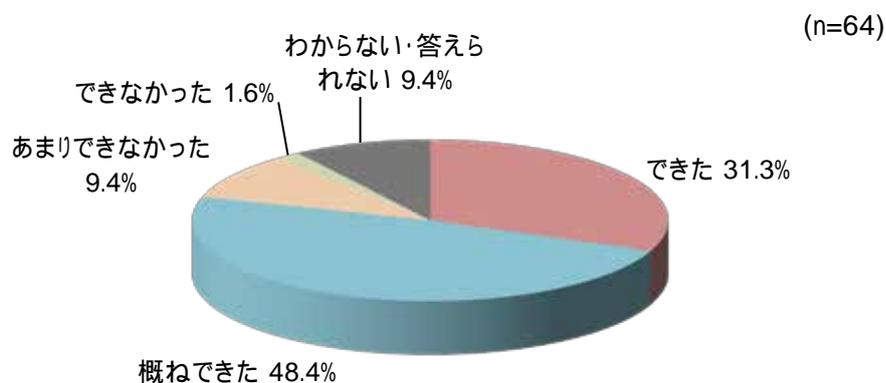
以下では、回答数（n数）が相当あり、肯定的回答が8割を切ったものの抜粋を示す。

<p>【設問】（研究開発計画の立案） PDは推進委員会による調整等を経て、基礎研究から実用化までの一気通貫で実施する研究開発計画をまとめることとなっています。基礎研究から実用化までの一気通貫の研究開発計画を立案できたとお考えですか。</p>	<p>肯定的回答 75%</p>
---	---------------------------------------



⇒一気通貫に対する理解が十分でなかった可能性も推測される。

<p>【設問】（成果の社会実装に向けた出口戦略） S I Pは、実用化・事業化、市場の獲得に向けた出口戦略を重視。府省連携のメリットを活かし、国際標準化、規制改革等の制度面の出口も視野に入れて総合的な出口戦略を推進することとされています。S I Pが意図する総合的な出口戦略を策定・実行できたとお考えですか。</p>	<p>肯定的回答 80%</p>
---	---------------------------------------

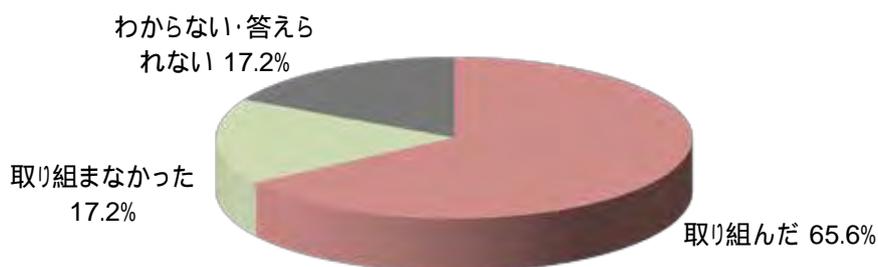


⇒総合的な出口戦略の策定・実行に不十分さがあるものと推測される。

【設問】(国際標準化への取組状況) S I Pは、国際標準化、規制改革等の制度面の出口も視野に入れて総合的な出口戦略を推進するとされています。研究開発成果の実用化・事業化に必要な国際標準化について取り組みましたか。	肯定的回答
	66%
【設問】(規制改革への取組状況) 研究開発成果の実用化・事業化に向けて必要となる規制改革について取り組みましたか。	肯定的回答
	38%

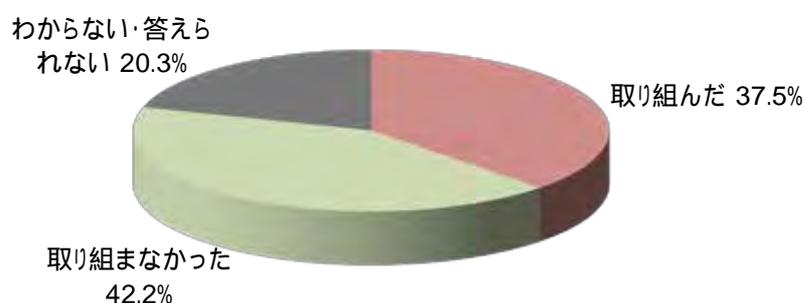
(n=64)

<国際標準化>



<規制改革>

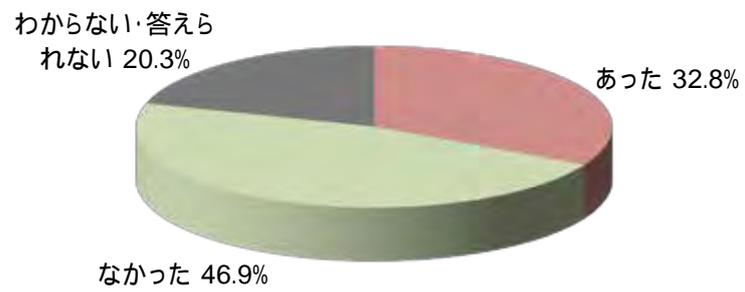
(n=64)



→国際標準化と比して、規制改革とは関連性が低い課題（プログラム）が存在していたと推測される。

【設問】(他のS I P課題との連携) S I Pは、府省連携による分野横断的な取組を産学官連携で推進することとされており、その意味で、分野の異なる他のS I P課題と必要に応じて連携することも求められています。他のS I P課題との連携について、連携が必要となることはありましたか。	肯定的回答
	33%

(n=64)



- ➡技術分野が近い課題（プログラム）があまり存在しなかったのか、あるいは、課題（プログラム）間で連携するという意識が低かったのか、課題（プログラム）間連携に改善の余地があり得る。

SIP 第1期11課題の概要



革新的燃焼技術 (15.5億円)
 杉山雅則 トヨタ自動車 未来創生センター エグゼクティブアドバイザー
 乗用車用内燃機関の最大熱効率を50%に向上する革新的燃焼技術(現在は40%程度)を持続的な産学連携体制の構築により実現し、世界トップクラスの内燃機関研究者の育成、省エネ、CO₂削減及び産業競争力の強化に寄与。



革新的構造材料 (34.0億円)
 岸輝雄 新構造材料技術研究組合 理事長、東京大学名誉教授、物質・材料研究機構名誉顧問
 軽量で耐熱・耐環境性等に優れた画期的な材料の開発及び航空機等への実機適用を加速し、省エネ、CO₂削減に寄与。併せて、日本の部素材産業の競争力を維持・強化。



次世代海洋資源調査技術 (40.0億円)
 浦辺徹郎 東京大学名誉教授、国際資源開発研究センター 顧問
 銅、亜鉛、レアメタル等を含む、海底熱水鉱床、コバルリッチクラスタ等の海洋資源を高効率に調査する技術を世界に先駆けて確立し、海洋資源調査産業を創出。



インフラ維持管理・更新・マネジメント技術 (27.0億円)
 藤野陽三 横浜国立大学 先端科学高等研究院 上席特別教授
 インフラ高齢化による重大事故リスクの顕在化、維持費用の不足が懸念される中、予防保全による維持管理水準の向上を低コストで実現。併せて、継続的な維持管理市場を創出するとともに、海外展開を推進。



重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保 (23.0億円)
 後藤厚宏 情報セキュリティ大学院大学 学長
 制御・通信機器の真正性/完全性確認技術を含めた動作監視・解析技術と防御技術の研究開発し、重要インフラ産業の国際競争力強化と2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会の安定的運営に貢献。



革新的設計生産技術 (8.0億円)
 佐々木直哉 日立製作所 研究開発グループ 技師長
 打破する新たなものづくりスタイルを確立。企業・個人ユーザーニーズに迅速にこたえる高付加価値な製品設計・製造を可能とし、産業・地域の競争力を強化。



次世代パワーエレクトロニクス (20.0億円)
 大森達夫 三菱電機 開発本部 主席技監
 SiC、GaN等の次世代材料によって、現行パワーエレクトロニクスの性能の大幅な向上(損失1/2、体積1/4)を図り、省エネ、再生可能エネルギーの導入拡大に寄与。併せて、大規模市場を創出、世界シェアを拡大。



エネルギーキャリア (28.5億円)
 村木茂 東京ガス アドバイザー
 再生可能エネルギー等を起源とする水素を活用し、クリーンかつ経済的でセキユリティレベルも高い社会を構築し、世界に向けて発信。



自動走行システム (28.0億円)
 葛巻清吾 トヨタ自動車 先進技術開発カンパニー 常務理事
 高度な自動走行システムの実現に向け、産学官共同で取り組むべき課題につき、研究開発を推進。関係者と連携し、高齢者など交通制約者に優しい公共バスシステム等を確立。事故や渋滞を抜本的に削減、移動の利便性を飛躍的に向上。



レジリエントな防災・減災機能の強化 (24.0億円)
 堀宗朗 東京大学地震研究所 巨大地震津波災害予測研究センター 教授・センター長
 大地震・津波・豪雨・竜巻等の自然災害に備え、官民挙げて災害情報をリアルタイムで共有する仕組みを構築、予防力、予測力の向上と対応力の強化を実現。



次世代農林水産業創造技術 (23.0億円)
 野口伸 北海道大学 大学院農学研究院 副研究院長・教授
 農政改革と一体的に、革新的生産システム、新たな畜種、植物保護、新機能開拓を実現し、新規就農者、農業・農村の所得の増大に寄与。併せて、生活の質の向上、関連産業の拡大、世界的食料問題に貢献。



戦略的イノベーション創造プログラム
 Innovation Promotion Program

(注)括弧内の数字は、平成30年度の予算額。