

第24回総合科学技術・イノベーション会議
平成28年第21回経済財政諮問会議 合同会議 議事要旨

1. 日時 平成28年12月21日（水）9：18～9：47

2. 場所 総理官邸4階大会議室

3. 出席者

議長	安倍 晋三	内閣総理大臣
議員	菅 義偉	内閣官房長官
同	鶴保 庸介	内閣府特命担当大臣（科学技術政策）
同	麻生 太郎	財務大臣
同	松野 博一	文部科学大臣
同	石原 伸晃	内閣府特命担当大臣（経済財政政策） 兼 経済再生担当大臣
同	高市 早苗	総務大臣
同	世耕 弘成	経済産業大臣
同	久間 和生	常勤
同	原山 優子	常勤
同	上山 隆大	常勤
同	橋本 和仁	国立研究開発法人物質・材料研究機構理事長
同	小谷 元子	東北大学原子分子材料科学高等研究機構長 兼大学院理学研究科数学専攻教授
同	十倉 雅和	住友化学株式会社代表取締役社長
同	大西 隆	日本学術会議会長
臨時議員	山本 幸三	内閣府特命担当大臣（規制改革）

【経済財政諮問会議議員】

黒田 東彦	日本銀行総裁
榊原 定征	東レ株式会社 相談役最高顧問
高橋 進	日本総合研究所理事長
大隅 良典	東京工業大学・栄誉教授

4. 議題

- (1) 経済成長に資する科学技術イノベーションの活性化
- (2) 国の研究開発評価の推進
- (3) 基礎研究の振興
～ノーベル生理学・医学賞受賞を契機として～

5. 配布資料

- 資料 1 - 1 科学技術イノベーション官民投資拡大イニシアティブ（最終報告）
【概要】
- 資料 1 - 2 科学技術イノベーション官民投資拡大イニシアティブ（最終報告）
- 資料 2 - 1 国の研究開発評価の推進
- 資料 2 - 2 国の研究開発評価に関する大綱的指針（改定案）
- 資料 2 - 3 「日本海溝海底地震津波観測網の整備及び緊急津波速報（仮称）に係るシステム開発」の事後評価結果（案）
- 資料 3 - 1 国力の源泉である基礎研究の充実と科学技術イノベーションの創出に向けて【概要】
- 資料 3 - 2 国力の源泉である基礎研究の充実と科学技術イノベーションの創出に向けて
- 資料 3 - 3 私の研究歴から 基礎科学の振興に向けて
— 一細胞生物研究者の個人的見解 —
- 参考資料 1 平成 29 年度科学技術関係予算の編成に向けて
- 参考資料 2 平成 28 年度 第 2 回医療分野の研究開発関連の調整費の実行計画
- 参考資料 3 第 22 回総合科学技術・イノベーション会議議事録（案）
- 配布資料 1 科学技術イノベーション官民投資拡大に向けて（内山田議員配布）

6. 議事

（1）経済成長に資する科学技術イノベーションの活性化

議題（1）について資料 1 - 1 及び資料 1 - 2 に基づき榊原議員から説明がなされた。具体的な内容は以下の通り。

【榊原議員】

経済財政諮問会議と総合科学技術・イノベーション会議の合同委員会である「経済社会・科学技術イノベーション活性化委員会」で取りまとめた官民投資拡大イニシアティブについて御報告する。

まず第 1 項の基本的考え方であるが、総合科学技術・イノベーション会議の司令塔機能の強化を図り、Society 5.0 の実現に資する科学技術予算の量的・質的拡大を果たし、第 5 期科学技術基本計画で定めた対 GDP 比 1 % という目標の達成と大学等への民間投資の 3 倍増を目指す。

そのための具体策として、第 2 項に 3 つのアクションを掲げている。

1 点目は予算編成プロセスの改革であるが、今後 S I P 事業を継続・発展させ、内閣府が主導する S I P と各省が提案する S I P の 2 本立ての政策で実行したい。官民で民間投資誘発効果の高いターゲット領域を設定した上で、各省提案の S I P には今回新設する科学技術イノベーション官民投資拡大推進費を活用する。ターゲット領域を設定するには政府の財政支出の効率化に貢献するイノベーションの推進にも配慮したい。

2 点目は制度改革であるが、産業界からの投資拡大のための大学改革を推進す

る。

3点目はエビデンスの活用であり、主要な政策形成にエビデンスを活用する。

最後の第3項では、総合科学技術・イノベーション会議の司令塔機能強化を支える事務局機能の強化の必要性を述べている。

資料の説明は以上だが、一言申し上げる。世界はイノベーションの熾烈な競争を繰り広げているが、我が国の科学技術イノベーションへの投資拡大は極めて重要な課題である。産業界はSociety 5.0を世界に先駆けて実現すべく積極的な投資拡大を進める。また、あわせて大学などへの投資の3倍増を着実に実現する。政府においても所要の予算確保を初め、本日提案した官民投資拡大イニシアティブの着実な実行をお願いしたい。

なお、経団連でも先日、Society 5.0の実現に向けて、年2、500億円規模の政府研究開発予算を新たに確保した上でS I PやI m P A C T、或いはF I R S T型のプロジェクトを大胆に実行すべきということを提言している。今後、このイニシアティブを来年度の成長戦略や予算編成の中核に置き、科学技術イノベーションの活性化に国を挙げて取り組んでいただきたい。

議題（1）に関する各議員からの発言は以下の通り。

（欠席の内山田議員の意見については配付資料1の通り。）

【橋本議員】

本イニシアティブの策定において最も重要な観点の一つは、世界で最もイノベーションに適した国の実現へ向けて、2013年の第2次安倍政権発足後、最初の日本再興戦略においてうたわれている総合科学技術・イノベーション会議の司令塔機能強化の実現である。現在、総合科学技術・イノベーション会議が主体的に運用しているS I Pは、産業界から高い評価を得ているが、その予算規模は科学技術関係経費全体のわずか1%に過ぎない。今回まとめられた最終報告では、総合科学技術・イノベーション会議が真の司令塔としての役割を果たすべく、S I P型マネジメントを各省のプロジェクトへ展開することを目指した新型推進費の創設が提案されている。今回の提案がうまく機能するためには、各省庁にとってインセンティブが働くよう制度設計を行うことが重要であり、総合科学技術・イノベーション会議の司令塔としての調整力が試される。この最終報告の実現に向け、引き続き経済財政諮問会議と連携しつつ取り組んでまいりたい。

【高橋議員】

官民投資拡大を通じて最先端技術を新分野の創出や具体的な課題解決につなげ、経済再生と歳出効率化の双方を実現していくべき。例えば、徹底した官民でのデータの活用やI C T、A I化を通じたインフラのスマート化、健康予防など、こうした分野は中長期的に経済の活性化、財政効率化の両面で効果が期待される分野である。こうした分野への研究開発に官民で優先して取り組んでいくべき。

【上山議員】

一国の経営を企業体にたとえるならば、科学技術イノベーションは研究開発部門にあたるが、その実態が中々分かっていない。現在、3.5兆円の全てのプログラムと、その予算の内容を総合科学技術・イノベーション会議に集約する形で分析を始めている。さらに大学や研究開発法人というのは、ある種の内燃機関のようなものだが、その十分なケアと調整ができておらず、そのためにエンジンが作動していないことが現在の苦境の大きな原因だと考えている。今、大学の全ての内部データを総合科学技術・イノベーション会議に集約するという作業を行っており、この分析を通して一体どういった環境でこのエンジンが動いていないのかを精査する作業を一貫して進めようと試みている。このエビデンスをもって、企画部隊としての総合科学技術・イノベーション会議が科学技術の司令塔となり、官民の投資を誘発することが最大の国富の増大につながると考えている。単に予算を増額するだけではなく、むしろ効率的に、また戦略的にこれを使用する方策を立てることが、司令塔としての機能強化につながると思っている。その方向で、事務局体制も含めて、この総合科学技術・イノベーション会議の現状を少しずつ変えていく必要があると強く思う。

【久間議員】

私はS I Pのガバニングボードの座長を務めている。S I Pが高く評価されている理由は、自動車用エンジン等、国益につながる課題に対して、基礎から実用化まで一気通貫で行っており、省庁連携・産学官連携を強力に推進できるPDを採択していることや、厳格な成果評価を行い、次年度予算に反映していることなどがあるが、何といたっても産業界が本気になって参画していることである。GDP 600兆円の実現に向けて、S I Pを国家重点プログラムとして継続、拡大すべきと考える。

政府にお願いしたいことは、S I Pの政府研究開発予算を大幅に拡充することである。また、産業界は課題設定から実用化まで責任を持ってリーダーシップを発揮するとともに、産業界としてもマッチングファンドとして、研究開発投資を行うことが必要と考える。科学技術立国として世界のトップ集団に残れるかどうか、今が瀬戸際である。

【十倉議員】

イノベーションとグローバルイノベーションは言うまでもなく経済活力の源泉である。特に島国の日本では、古くから科学技術立国または貿易立国という表現もされている。この2つは、日本の成長に不可欠な真理であり、また国のよって立つ基盤だ。しかしながら今の世界的な保護主義の台頭は予断を許さず、大変残念ではあるが、貿易立国の確立に向けて、逆風が吹いている状況かと思う。

こういう状況であればこそ、安倍総理がおっしゃるように、日本を世界で最もイノベーションに適した国にするべく、科学技術立国に注力する重要性が非常に高まっているのではないか。

そこで、先ほどの榊原議員からの報告や本日欠席の内山田議員による配付資料の通り、財政状況厳しい折ではあるが、政府には科学技術予算への傾斜配分、より一層の充実をお願いしたい。特に私としては、企業ではできないような基礎研究の充実に、また分野としてはバイオ・ゲノム分野にも光を当てていただきたい。

【石原経済財政政策担当大臣】

榊原議員から説明のあった科学技術イノベーション官民投資拡大イニシアティブに基づき、経済財政諮問会議でも総合科学技術・イノベーション会議と連携し、経済成長につながるイノベーションの活性化に向けて取り組みたいと考える。

【鶴保科学技術政策担当大臣】

私からも一言申し上げる。今般のイニシアティブを受け、新型推進費の具体的検討、制度改革の実現やエビデンス構築のためのさらなる検討など、3つのアクションの実行に向けて担当大臣として全力を尽くしてまいりたい。

(2) 国の研究開発評価の推進

議題（2）について資料2-1及び資料2-2、資料2-3に基づき久間議員から説明がなされた。具体的な内容は以下の通り。

【久間議員】

国の研究開発の評価指針の改定案を取りまとめた。改定案では、第5期科学技術基本計画を踏まえ、イノベーション創出を促進するためアイデアの斬新さと経済・社会インパクトを重視した研究開発等を高く評価する手法を取り入れた。

3ページ目は文部科学省の日本海溝海底地震津波観測網の事後評価結果である。本観測網は今年度より運用が始まり、11月21日の福島県沖の地震では、従来より約20分早く津波を観測した。今後、沿岸市町村の地震・津波防災体制の強化に大いに貢献することが期待できる。

説明の上、議題（2）について原案通り可決された。

(3) 基礎研究の振興 ～ノーベル生理学・医学賞受賞を契機として～

議題（3）について資料3-1及び資料3-2に基づき原山議員から説明がなされた。具体的な内容は以下の通り。

【原山議員】

科学技術イノベーションの源泉は基礎研究にあり、研究者の発意による学術研究と目的志向型の基礎研究がその両輪をなす。しかし日本の基礎研究は予算、人材ともに閉塞的な状況にあり、これを払拭するには研究開発投資の拡大、基礎研究と人材育成の安定的投資、さらに社会が支える仕組みの構築が必須である。このため、大学は改革を断行し、人材や研究への投資を呼び込み、政府は総合科学

技術・イノベーション会議が示す戦略のもと、官民投資拡大イニシアティブを実行し、民間に研究開発投資を促す。民間投資の呼び水として国の基礎研究の投資拡大を強く求める。

続いて、資料3に基づき東京工業大学 大隅良典栄誉教授から発表がなされた。具体的な内容は以下の通り。

【大隅栄誉教授】

このたびノーベル生理学・医学賞をいただき大変光栄に思う。最初にノーベル賞について述べるが、ノーベル医学賞と呼ばれる賞は、正式には「Nobel Prize in Physiology or Medicine」であり、私はノーベル生理学賞を受賞したと思っている。私は今年唯一の単独受賞でもあり、ノーベル財団では大変な議論があったようだが、基礎科学の根源を突き詰めるというノーベル賞の原点に立ち返っていただいたということで、大変ありがたく思う。

ただ、ノーベル賞のみが賞賛されるような雰囲気は大変危険だと考えており、ノーベル賞の研究だけでなく日本での研究にも大勢の方が携わっているということをご理解いただきたい。

科学というのは――技術と大変接近してきたが――あくまで真理の探究であり、ノーベル賞の授賞式の際にも強調された、好奇心に基づく研究を大切にすることが非常に大事である。癌研究などでも癌細胞を研究していれば、それが癌であることが分かるが、役に立つことのみを目的としても、正常な細胞の状態が分からないと癌とは分からないものである。私の研究も、当初から癌の研究や神経変性疾患に繋がる事を見込んで始めた仕事ではない。そうした例は枚挙にいとまがないため、科学は人類の歴史の中にあり、未来を支える活動だと理解をしていただければと思う。本日は私の研究の話を少しさせていただく。

私はずっと一貫して、近代生物学とは、生命とはいかに動的な存在なのかということの研究してきた歴史だと思っている。私は生物学のなかの分解という問題に着目をした。合成というのは、非常にポジティブな印象があり、多くの方が研究していたが、分解は余り皆の注目を集めなかった。

少し例を挙げると、私たちの身体の中では、計算すると1日大体2～300グラムの蛋白質が毎日作られている。だが、私たちは食事として80グラム程の蛋白質をとり、そこからアミノ酸を得て蛋白質を再合成する。とても足りない訳だが、何が起きているかというと、私たちの体内の蛋白質が壊されてアミノ酸となり、大半は循環する見事なリサイクルシステムとなっている。我々が、水だけでも1週間程度は平気で生きていられるのは、分解によるリサイクルのシステムが存在しているためである。

日ごろ目に見るところでの分解の重要性について、――私は植物が好きなので――例としてこういう絵（イネ）をお示しする。夏には光合成をして葉が緑になり、秋の収穫期になると葉が黄色くなるが、この理由は、光合成をしていた葉緑体という緑の色素を含んだ構造体が全部壊され、それがアミノ酸となり転流され、

お米の蛋白質を作っている。私たちが美味しいお米を食べているということは、実は葉の蛋白質が分解されて、イネにとっては次世代のために米を作っているという作業になる。合成と分解というのは表裏一体であり、従来考えられていたよりずっと能動的な活動で、高度に制御された過程であろうと考えられる。

私の研究課題であるオートファジーという言葉は、1962年にクリスチャン・ド・デューブというノーベル賞受賞学者が、「自分を食べる」というギリシヤ語から作った造語である。自分自身を分解するという作業に関しては、その後の二十数年間、分子機構につながるような研究がほとんど進まない時代が続いた。

私は東大の理学部の助手になって酵母の研究を始め、1988年、東大の教養学部の助教授になった際に、オートファジーの研究を始めた。私はそのとき既に43歳だったことも色々な意味を込めて、様々な場でこの話をしている。

具体的に見ると、酵母の細胞には何の変哲もない液胞というコンパートメントがあるが、この中に蛋白質を分解する酵素が含まれている。もし本当にこの中で分解が起こるとすると、いつどういった細胞質の蛋白質がこの中に運ばれ、壊れていくかが問題だと考えた。

私はこの液胞の分解酵素の、欠失した株を使って、それを先ほど説明した飢餓状態にすると、蛋白質の分解が誘導されることを知っていたので、窒素源を飢餓にしたときに、液胞の中にこうした構造が多く溜まってくることを、今からはほぼ27年前に見出した。これはとても興味深い過程に違いないと考え、分子機構の解析を始めた。

これは電子顕微鏡の切片像だが、先程の構造は、細胞質の一部を取り込んで、分解コンパートメントに送っているということが一目瞭然になる。その過程では、細胞の外に二重膜の袋ができ、二重膜の袋が液胞と融合し、中身が液胞の中に取り込まれて、野生株・普通の株では数十秒で全部中身が壊されていく。こうした過程について、私たちは二十数年前に、酵母について大規模な飢餓の際に蛋白質分解が起こる過程を示す模式図を書くことができた。酵母が様々な栄養飢餓を感じると、突如としてこうした膜が現れて、細胞質の一部を取り囲み、それを分解コンパートメントに送っていく。動物細胞ではこれほど大きな液胞はなく、小さなライソゾームという分解コンパートメントがあるが、それまで知られていた動物細胞のオートファジーと同じ現象だと分かった。その後は、酵母の利点を生かし、それに関わる遺伝子を同定し、その機能についての研究を我々は20年来続けている。

オートファジーの遺伝子の発見は、この分野において決定的な意味を持つ。遺伝子が分かれば、様々な生物種でそれらの遺伝子のノックアウト、ノックイン、ノックダウンなど様々な操作をすることで、オートファジーの持っている意味を調べることができる。例えば、我々の研究室で水島が最初に始めた実験では、マウスでATG遺伝子を破壊すると、生後12時間程で死んでしまう。それから我々日本のグループの研究で、肝臓でオートファジーが働かなくなるようにすると、不要な蛋白質が溜まり、最終的には肝癌が生じる。それからオートファジーは、細胞の中に侵入してきたバクテリアを包み込んで壊す作業や、胚発生に、ま

た抗原提示に大事であるなど、寿命の問題にも絡むという意味で、非常に多くの問題がオートファジーと関わっているということが現在分かってきている。

特にオートファジーは栄養源のリサイクル以外に、細胞の中をいつもきれいにし、有害なものが溜まることを抑える作用であることが分かってきており、変性疾患を含めて様々な病気の問題と繋がっている。

このグラフにもあるが、私がオートファジーの研究を始めた頃は、ほとんど論文も出てこない領域だった。私が強調したいのは、流行になったら、それは既に重要な研究領域なので、こうした裾野の段階で研究がサポートされていくことが大事である。さらに、グラフが示すように、現在ではとても大きな領域でも、その領域が立ち上がるまでには20年ぐらいのラグがあるということを理解していただきたい。

そうしたことから、科学の発展というのは多くが予測不可能であり、そのために裾野が広い研究が奨励されるということが必要と考える。その中から幾つか尖ったピークが表れてくることがとても大事である。これをやれば必ず結果が出るだろうという研究は、必ずしも大きな成果につながらないと思う。

それからもう一点、長期的な視点がとても大事だと私は考えている。科学と技術は今、非常に一体化しており、技術が進歩することで科学が進歩し、科学が進歩することで技術が進歩するという相互関係にある。いずれにせよ大学の研究者についての問題として、非常に短期的な成果が求められており、数年間で成果が出る研究をしなければならないプレッシャーの中に置かれていると思われる。研究者に多少なりとも時間的・精神的な余裕がある社会にならないかと思う。

この他にも資料に論点を記載しているが、時間の都合もあり以上とさせていただきます。

議題（3）に関する各議員からの発言は以下の通り。

【小谷議員】

日本は国際社会の中で科学技術におけるオリジナルな成果を産み出し続け、尊敬される国となった。

基礎研究と技術開発はイノベーションを生み出す両輪であり、バランスよくお互いを刺激しあうことで社会を豊かにする。特に研究者の内発的な動機に基づく研究は、長期間の後に破壊的なイノベーションを産み出す。日本はこれまでそのような学術研究により社会に貢献してきた。例えば、サイバーセキュリティを支えているRSA暗号には大きい数の素因数分解が使われる。素数とは整数を分解していったときの最小単位であり、それ以上分解できない数である。素数に対する興味は純粋に学術的であり多くの数学者を引き付ける難題を産み出した。日本の数学者も多く貢献した。なかでも解決に360年を要したフェルマーの予想解決への大きな手掛かりは1955年に提出された谷山一志村予想であり、素数と楕円曲線とモジュラー形式の間の深い関係が示唆された。ところが、この関係がRSA暗号に必要な大きな素数を産み出す技術の根幹となっている。また、現代

のファイナンスの基礎理論である確率解析は伊藤清が20世紀の半ばにランダム性を理解したいという学術的興味から開発したものである。伊藤清はこの貢献により国際数学連合ガウス賞の第一回目が授賞された。このような例は枚挙にいとまない。イノベーションの世紀である21世紀に数多くのノーベル賞受賞が日本からでてきていることは、その表れであろう。

学術研究は長期的視野で行われるが、一方その成果がイノベーションに結びつくスピードは加速し、またその道筋は多様化している。このような世界の潮流において日本が恒常的にイノベーションを産み出すに適した国となるためには、長期的視点での基礎研究や人材育成へ安定的な投資を行い、これをイノベーションへとつなげる仕組みを充実すると同時に、基礎研究の成果を社会が尊重し支える文化を醸成することが必要であると考えます。政府、研究機関、企業、社会が一体となり大きく前進したい。

【大西議員】

大隅先生は基礎研究の重要性を強調された。科学技術は、原理や法則を極めることを通じて発展してきたので、科研費などに典型的な研究者の提案に基づいた研究スタイルが重要である。国もそうした分野の研究費を十分に提供することが求められる。一方でそうした原理や法則をどのように応用していくのかに関心を持つ研究者も増えている。今週初めに、私が学長をしている大学が、マレーシアでASEAN大学学長会議を主催し、ASEAN10か国のうち8か国+日本から20以上の大学が集まって、国際的な連携について話し合った。大小、単学部から総合大学まで、様々なタイプがあったが、どこも研究の国際連携、学生の交流、産学の連携などに積極的に取り組んでおり、また政府からも特別な資金や制度面の支援を得ている大学も多いことも示された。日本の大学も、ASEANをはじめとする世界の大学との連携を強めて、協力や切磋琢磨を通じて、基礎から応用までの研究をいっそう強力に進めることが必要と考える。

【松野文部科学大臣】

我が国の高い科学技術水準を維持するため、文部科学省では、基礎研究の振興や若手研究者の環境整備等に関する検討会を新たに設置し、具体的な対応策について検討を開始した。年度内にも検討結果をとりまとめ、その着実な実行を通じて、基礎研究を一層強力に振興してまいらる。

最後に安倍内閣総理大臣から挨拶がなされた。具体的な内容は以下の通り。

【安倍内閣総理大臣】

大隅先生のノーベル生理学・医学賞の受賞について、改めて心からお喜び申し上げます。先生は、『人がやらないことを手がける』という信条の下、チャレンジ精神と御努力で研究を究め、そして医療への応用も期待できる独創的な研究成果を生み出してこられた。

お話を伺っており、基礎研究の振興には、大学等が経営改革と資金の多様化を進め、長期的視点に立った取組を確保し、若手の挑戦意欲や自立性を高める環境を構築することが極めて大切であると、改めて認識した。

本日報告のあった官民投資拡大イニシアティブは、財政支出の効率化への貢献に配慮しつつ、民間投資の誘発効果の高い領域に各省施策を誘導する新型推進費の実現、また大学等への民間資金を呼び込むための、寄付や起業の環境の改善等を目指した重要な取組である。

担当の鶴保大臣には、経済財政諮問会議及び関係大臣等と連携して、イニシアティブの具体化にしっかりと取り組んでいただきたい。

以上