

提 言
「フュージョンエネルギーを『国策』に」

令和6年5月14日
自由民主党 政務調査会
科学技術・イノベーション戦略調査会
フュージョンエネルギーPT

ロシアによるウクライナ侵略を発端とした世界的なエネルギー政策の修正や、グローバルサウス諸国の経済成長、生成AIの出現等によるエネルギー、特に電力需要の激増が予想される中で、「究極のエネルギー源」と称されるフュージョンエネルギーの研究開発が国際的に活発になってきている。①膨大なエネルギーの創出、②固有の安全性、③環境保全性（高レベル放射性廃棄物や温室効果ガスを出さない）、④豊富な燃料源などの特徴を有するフュージョンエネルギーの実現は、資源の偏在性を解消するとともに、エネルギーの覇権を「資源の保有者」から「技術の保有者」へと移行させることを意味する。

このような背景から、約20年前にフュージョンエネルギーを科学的に実証することを目的とした国際プロジェクト「ITER」¹が発足した。技術的には日本が牽引しつつ、国際連携の下でプロジェクトが進められてきたが、当初の運転開始予定は遅れている状況にある。

わが国は、ITER計画/BA活動²等で培ってきたフュージョンエネルギーに関する技術や人材を、QST（量子科学技術研究開発機構）や企業等が有しているが、ITERに参加する他国³に技術を提供するだけで産業化に遅れるのではないかとの危機感もあり、フュージョンエネルギーの産業化をビジョンとした「フュージョンエネルギー・イノベーション戦略」を2023年4月に策定し、2050年頃に発電実現を目指すこととした。その中で、フュージョンエネルギー産業協議会（J-Fusion）の設立、スタートアップ支援の開始、ムーンショット型研究開発制度における新目標の決定、QSTを中心とする原型炉実現に向けた体制の構築等、国家戦略に基づく取組を精力的に進めてきたことは評価できる。

一方で、英国や米国はフュージョンエネルギーの産業化を目標とした国家戦略を策定し、民間投資を喚起し、スタートアップ等による研究開発を加速させ、技術の囲い込みやサプライチェーンの強化を図っている。中国も国家主導で多大な資源を投入する形で、研究開発を加速している。

米国は、民間企業に補助金を付け、競争させるという形の民間主導型官民連携により2030年代終わりまでに、英国は、政府主導型官民連携により2040年までに、中国は政府が主体

¹ 「ITER（イーター）」は、平和目的のためのフュージョンエネルギーが科学的に成立することを実証する為に、人類初の核融合実験炉を実現しようとする超大型国際プロジェクト。

² ITERの効率的・効果的な研究開発を支援・補完し、原型炉に向けた技術基盤を構築するための活動。

³ ITER計画への日本以外の参加国は、EU、アメリカ、インド、韓国、中国、ロシア

となって 2030 年代の発電実証をそれぞれ目指すとしている。上述の通り、国によっては、ITER 計画を通じてわが国が貢献してきた技術等も活用して開発を進めている。各国の予算規模については、米国は 2024 年度要求額約 1,500 億円、英国は Fusion Future Program に約 1,200 億円、中国は合肥市の核融合技術総合研究施設に 6~8,000 億円とも言われている。

わが国においては、優れた技術があるにも拘わらず、発電実証の目標は 2050 年頃とされ、他国に比べて 5~10 年遅れである。予算も 2023 年度補正と 2024 年度予算を合わせて 462 億円と、桁が違ふほど見劣りしている。こうした中でも、わが国においても VC (ベンチャー・キャピタル) や大企業からの資金を得て、ITER 方式だけでなく、様々な技術や発電炉などの開発に挑戦する志のあるスタートアップが存在する。

わが国が「技術で勝って、ビジネスでも勝つ」ためには、ITER 計画を総合統合プラントとして捉えて使い倒しつつ、わが国の目指すべき姿と国家としてのコミットメントを更に明確化し、民間企業やアカデミアにとっての予見可能性を高めるとともに、必要なルールを整備することが重要である。

こうした認識の下、自由民主党は、フュージョンエネルギーを国策として進めることを目的としてプロジェクトチームを立ち上げ、これまで計 7 回にわたり有識者やスタートアップ企業等からヒアリングを行った。

エネルギーは、わが国の経済成長と国民の暮らしに不可欠な基盤である。資源に乏しいわが国において、自律性を確保する可能性を有するフュージョンエネルギーの実現は、わが国のエネルギーを含めた安全保障全般の強化のために死活的に重要である。変化に富み、先を見通すことが困難な世の中であって、企業、アカデミア、投資家、そして国民にとっての予見可能性を高め、わが国における更なる挑戦を後押しし、もってわが国及び国際社会の未来に貢献するとの思いで、国家としての方針と時間軸を示す観点から、以下提言する。

1. フュージョンエネルギーを「国策」に

(フュージョンエネルギー・イノベーション戦略の改定)

ITER 計画が進む中で、世界各国あるいは民間企業は研究開発段階から、産業化までも見据え、各国独自の戦略に基づき早期の発電実証を目指しており、すでに国際競争が始まっている。その中で、政府は、令和 5 年 4 月に策定された「フュージョンエネルギー・イノベーション戦略」を早期に改定し、技術革新が実装された将来の社会像や、エネルギー構造の変動を踏まえた将来の国際秩序のありうべき姿を描いた上で、国策としてのフュージョンエネルギー政策の位置づけを更に明確化すると共に、技術開発や産業化(商業化)に向けた取組を更に具体化し、加速させる必要がある。

(発電実証時期の目標の前倒し)

現行の「フュージョンエネルギー・イノベーション戦略」には、「原型炉研究開発ロードマップにおいては発電の実現時期を 2050 年頃」とし、「発電実証時期をできるだけ早く明確化するとともに、研究開発の加速により原型炉を早期に実現する」と記載されている。しか

し、ITER 計画の実験炉の稼働時期が予定より遅れていることに加え、米国や英国等は ITER 計画とは別途、野心的な発電時期の目標を掲げ開発を加速している。

わが国が社会実装までを見据えて、熾烈な国際競争に打ち勝つためには、わが国が世界に先駆けた発電実証の達成を目指す必要がある。したがって、政府は、その目標時期を 2030 年代に前倒した上で、その目標時期に向けた必要な国の取組を含めた工程表を官民で作成し、フュージョンエネルギー開発に関わる全ての企業等の予見可能性を高めるべきである。

(サプライチェーンの構築)

フュージョンエネルギーの実現のためには、プラズマ発生・制御のための最重要技術のみならず、フュージョン炉を構成する超伝導マグネット、ブランケット、レーザー、ダイバータ、加熱システムといったフュージョンに固有の技術、更にはエネルギー変換システムなどの汎用技術といった様々な製造技術が必要である。わが国には、既にフュージョンエネルギーに関する主要な技術があることから、政府は、産業界と連携し、これらの技術を擁するメーカー、そして当該メーカーを統合するプラントメーカーなどの国内企業を中心としたサプライチェーンの構築を急ぐべきである。その際、わが国の弱みとも指摘されるシステムインテグレーションの強化に向けても対応していく必要がある。

(炉メーカーの輩出)

日本企業が国際市場の獲得やサプライチェーンの構築において優位性を発揮できるよう、J-Fusion 等の産業界とも連携し、経済安全保障の観点からも国際標準化・知的財産に関する取組を進めるべきである。中でもサプライチェーンの核である炉の設計・開発は、各国がしのぎを削っており、世界に先駆けてわが国から炉メーカーを輩出すべく、官民が連携して取り組む必要がある。更に、炉の開発を進めていく上では、電力源としてのみならず、小型動力源としての応用についても検討が進められることを期待する。

(実施主体の必要性)

フュージョンエネルギーを産業化まで至らしめるためには、産業界が積極的に参画するための環境整備、すなわち目標時期と支援等について国としてのコミットメントを明確に示すことで民間企業の予見可能性を高める必要がある。その結果として自ら手を挙げて実施主体となる企業が現れることを強く期待する。

2. 研究開発の加速

フュージョン開発の中の最重要技術であるプラズマを生成する技術、いわゆるフュージョン方式(炉型)については、トカマク型、ヘリカル型、逆磁場配位型、ミラー型などの磁場閉じ込め方式、レーザー型のような慣性閉じ込め方式など様々な方式の研究開発が進められている。ITER 計画で培われた技術や BA 活動を進める中で得られた知見、特に昨年初プラズ

マを達成した JT-60SA 等の成果を最大限活用し、原型炉に必要な技術を、コア技術を含めて幅広く獲得することを目指すべきである。

これまで、わが国は ITER 計画に注力して研究を進めてきており、トカマク型が最も技術の蓄積があることに加えて発電実証に最も近いとも言われている。他方、上述したように、様々な炉型での検討が国内外で進められ、世界的な競争の場になっていることから、わが国としてもトカマク型で決め打ちするのではなく、「2030 年代に発電実証する」ことを目的とした支援のあり方（例えば、一定の資金と期限を設定し、様々な型の事業者間競争により成果を出す米国のマイルストーンプログラム式支援など）を検討すべきである。

特に大規模投資を必要とする技術開発競争においては、国が果たすべき役割は大きい。米国のマイルストーンプログラムのように、意欲ある民間企業への継続的な支援を可能とするため、今後の技術成熟度（TRL）の高まりに応じ、GX 経済移行債の活用や、現行の JST（科学技術振興機構）に加え、NEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）等がフュージョンエネルギーを支援するために必要となる措置も検討しつつ、スタートアップ等への供用も可能とする大規模試験施設・設備群の整備と合わせて、他国に劣らない資金供給量⁴を確保することで産学官の研究力を強化するべきである。米国では Inflation Reduction Act（インフレ削減法）による税制上の措置がフュージョンエネルギーにも適用されていること等を踏まえ、日本も同様に減税措置の対象とする等、建設費用回収リスクの低減を目的とした制度の適用も検討すべきである。

3. フュージョンエネルギーの開発促進のための法整備

フュージョン（核融合）は核分裂とは異なる技術である。したがって、原子力規制庁は、「フュージョン（核融合）装置は、核分裂炉を指す『原子炉』には該当しない、すなわち原子炉等規制法の規制対象にならない」⁵との見解を示しているが、民間事業者に対してその見解は未だ十分に共有されていない。米国や英国も、フュージョンは、日本と同様、原子炉とは異なる枠組みで規制する方向性を示しているが、フランスは別の考え方を取るなど、国際社会における対応は必ずしも一致していない。したがって、政府は、わが国の規制の在り方を対外的に積極的に発信していくと共に、イノベーションを促進すべく、G7 等の場を活用して、科学的に合理的な安全規制について国際的な調和が図られるよう議論を主導すべきである。

なお、わが国においても、本年3月、内閣府に「フュージョンエネルギーの実現に向けた安全確保の基本的な考え方検討タスクフォース」が立ち上がった。政府に対し、上記の規制及びトリチウムの取扱等の規制の在り方についてもタスクフォースの場で早急に検討を進め、必要な場合は法改正を行うことを求める。

⁴ 記述の通り、各国の予算規模については、米国は 2024 年度要求額約 1,500 億円、英国は Fusion Future Program に約 1,200 億円、中国は合肥市の核融合技術総合研究施設に 6~8,000 億円とも言われている。

⁵ 原子力規制庁は、「核融合装置は、放射線発生装置の一種の『プラズマ発生装置』として RI 法（放射性同位元素等規制法）の規制対象である」としている。

また、資金支援については、現在、エネルギー分野の FA（ファンディングエージェンシー）である NEDO が存在しているが、NEDO 法の支援対象から除かれる「原子力に係るもの」に、原子力基本法の定義上、フュージョンが含まれており、NEDO からフュージョン技術を支援することが法律上できない仕組みとなっている。なお、NEDO 法等の改正に加え、フュージョンも対象とする FA である JST の機能強化、政府による直執行、フュージョン技術開発を行う QST への FA 機能の具備なども考えられる。したがって、NEDO 法も含め、資金支援実行のために必要となる関係法令の改正についての検討を早急に深めるべきである。

更に、先端技術の獲得にあたっては、国際連携も大切ではあるが、各国が技術の囲い込みの動きも見せる中で、政府は、輸出管理や投資規制に関する外為法上の取り扱いを含め、技術管理のあり方についても早急に検討し措置を講じるべきである。

4. 推進体制

これまで ITER 計画/BA 活動は、文部科学省を中心に進めているが、今後、取組を加速していく基礎的な研究開発、原型炉での発電実証、商業化（産業化）、サプライチェーンの構築など一連の取組は、文部科学省の所管に留まらないものであり、内閣府や経済産業省をはじめ、府省庁連携型の体制構築が必要である。更には産業界を巻き込んで進めていかなければならない。そのためにも、フュージョンエネルギー基本法といった国としての方針を明確にした法律の制定の必要性についても議論が必要である。その際、科学技術・イノベーション政策の観点のみならず、エネルギー政策、産業政策、経済安全保障政策、外交政策の観点から、所管官庁と連携して、これらの政策にフュージョンエネルギーを組み込むようにする。

また、QST や NIFS（核融合科学研究所）、大学等の体制を強化し、英国のカラムセンター（CCFE）や米国で検討されている統合発電実証施設（FIRST）等も参考に、大規模試験施設・設備群を整備して拠点化すること（フュージョン版シリコンバレーをイメージ）も検討し、施設・設備群の整備を遅滞なく進めるため、複数年度にわたって必要となる資金と人員を戦略的に措置すべきである。なお、それらの試験施設・設備群の整備は、ITER 計画からの切れ目ない新たなアンカーテナンシーとしての役割も合わせ持つため、これまで培った技術・人材を活用した産業育成としても重要である。

大学間連携・国際連携・産学連携（リスクリング含む）による体系的な人材育成システムの構築や研究開発を支える人材の育成目標を設定すべきである。また、多額の国費を投じるためにも、リスクコミュニケーションによる国民理解の醸成等の環境整備を一体的に推進すべきである。

5. 次期エネルギー基本計画策定に向けて

フュージョンエネルギーについては、サプライチェーンの構築により数十兆円規模とも指摘される市場の獲得を通じて、経済効果が期待できると共に、何よりも、わが国のエネルギーの自律性の向上や、他国へのインフラ輸出等を通じ、総合的な安全保障等にも寄与するものである。こうした中、2021年に策定された第6次エネルギー基本計画では、「ITER計画等の国際連携を通じ、核融合研究開発を着実に推進する」とされている。しかし、世界におけ

るフュージョンエネルギーの開発が加速化し、早ければ発電実証が 2030 年代に達成される可能性もある中で、わが国としてもフュージョンエネルギー政策を国策として推進する必要がある。したがって、次期エネルギー基本計画において、わが国のエネルギー政策上の位置付けを高めるとともに、世界に先駆けた発電実証に向けて、その目標時期、官民の連携強化、民間投資を喚起する国による支援の抜本強化を含めて明記できるよう、政府全体の検討を加速すべきである。

以上