

ポジション・ステートメント(見解、提言(解説)、その他)

2018年8月  
日本原子力学会  
核融合工学部会

## イーター(ITER)計画

### はじめに

人類は、古代から大空に輝く太陽のエネルギーを利用してきました。この太陽を地上に作り、そこからエネルギー(核融合エネルギー)を取り出して利用することを目指した研究開発が世界中で行われています。核融合エネルギーは、現在私たちが直面している地球規模の課題、即ち、エネルギー問題と環境問題の両方を同時に解決できる可能性を持つ魅力あるエネルギー源として期待されています。

とはいえ、太陽で起っている核融合反応そのものを地上で実現することは困難なので、これとよく似た核融合反応を地上で実現するための、いわば地上に作る小型の太陽と類似の<sup>1)</sup>エネルギー発生装置(これを核融合炉と呼びます)の開発を進めています。この核融合炉は、燃料に水素の同位体を用い、強力な磁場で燃料を閉じこめて核融合反応を起こそうというもので、地球温暖化の原因となる二酸化炭素を発生せず、安全性も高く、さらに燃料資源は無尽蔵であるという特徴を持っています。

核融合炉の研究開発では、現在、トカマク型と呼ばれる方式が、最も有望でかつ研究開発が進んでいます。このトカマク型の研究開発で、最先端を担っているのがイーター(ITER、ラテン語で「道」を意味します)です。我が国では、イーターを核融合研究開発における実験炉と位置づけ、多くの国々と協力して、その研究開発に参画することが、核融合エネルギーの実現に向けた、国の研究開発の指針となっています。イーターによって核融合エネルギーの科学的、技術的な有用性を実証した後、その次の開発ステップである発電実証プラント(原型炉)の段階を経て、今世紀中頃までに核融合エネルギーの実用化の見通しを得ることを目指しています。

以下に、イーター計画の背景と目的、計画実施の状況と我が国の貢献をご紹介します。

### イーター計画の背景と目的

イーター計画は、1985年の米ソ首脳会談(当時、レーガン米国大統領、ゴルバチョフソ連共産党書記長)に端を発しています。両首脳は、冷戦終結の平和のシンボルとして、核融合エネルギー開発のため核融合炉の共同設計を行うことに合意しました。その後、日欧も加わり、1988年より、日本、米国、欧州、ソ連による共同の概念設計作業が開始されました。

この概念設計の後、1992年より、本格的に、イーター建設を目指した工学設計と、イーターの建設の鍵となる主要機器に関する技術開発が行われました。日米欧露の専門家で構成される国際チームが設計の取り纏めを行い、また、日米欧露が分担し

て技術開発や実規模の試作開発を行い、2001年までに、工学設計が取り纏められ、また、主要機器の技術開発もすべて成功裏に終了しました。これにより、イーターの建設に着手できるとの判断がなされました。

その後、新たな国々(韓国、中国、インド)のイーター計画への参加、イーター建設サイトの決定(南フランスのカダラッシュ)、イーター計画実施のための国際条約の批准を経て、2007年末より、イーターの建設活動が開始されました。

イーター計画は、大きく以下の3項目を目的として進められており、これによって、核融合エネルギーの科学的、技術的な有用性を実証することになります。

1. 実際の燃料で核融合による長時間燃焼(400秒程度)を実証する。また、出力エネルギーを入力エネルギーで割った比(Q 値)が10を超える核融合燃焼を目指す。
2. 核融合による燃焼に必要な工学技術を実証する。
3. 核融合反応で発生する核融合エネルギーを熱として取出す試験を行う。また、燃料である三重水素のリサイクルを行うための試験を行う。

#### イーター計画の実施の状況と我が国の貢献

イーター計画は、日米欧露韓中印が加盟する国際条約(イーター協定)の下に、その建設、運転、廃止措置が実施されます。イーター協定は35年間の期限の条約であり、イーターの実施主体であるイーター機構の設立、加盟国の権利・義務、各加盟国の国内機関を通じた貢献などが規定されています。イーター協定は、平成19年(2007年)10月24日に発効し、同日イーター機構(池田要機構長)が正式に発足しました。イーター計画は、イーター協定に加盟する国々の国際協力により実施される国際研究開発プロジェクトであり、現在の加盟国は、全世界の人口の半分以上を、また全世界の国民総生産(GDP)の3/4以上を占めており、正に全世界的なプロジェクトと云えます。

イーターの建設に必要な機器の約9割は、加盟国が機器を調達し、イーター建設サイトに納める物納機器が占めており、加盟国の国内機関を通じて行われます。我が国は量子科学技術研究開発機構を国内機関と指定し、同機構が産業界と協力して、イーターの主要機器であり、いわゆるハイテク機器でもある超伝導コイル、プラズマ加熱装置、遠隔保守装置、プラズマ対向機器、空気中トリチウム除去装置、プラズマ計測装置を調達します。また、これらの機器調達に関して、イーター機構を積極的に支援する役割も担っています。

さらに、国内機関は、イーター機構に邦人を派遣する窓口となり、イーター計画の円滑な実施に寄与する役割や、国内学会・産業界のイーターへの参加を促進し、我が国のイーター計画への貢献を高めると共に、広く成果を我が国に還元するため、核融合エネルギーフォーラム等の場を利用して、国内意見の集約を図る役割も担っています。

## おわりに

我が国は、イーター計画に参加することにより、核融合炉の工学技術、核融合燃焼の制御のための技術・ノウハウを我が国に蓄積するとともに、人材の育成を行うことを目指しています。その上で、イーター計画を通して得られる人材・技術・ノウハウを活用して、核融合エネルギーの早期の実現を目指しています。私たち核融合工学部会は、このイーター計画を全面的に支援し、核融合研究開発の先進国として協力を惜しみません。イーター計画は、開始から35年にわたる長期的な研究開発活動であり、若い世代の参加が不可欠です。この場を借りて、若い世代の参加を呼びかけると共に、部会としても若い世代のイーターへの参加を全面的に支援していく所存です。

## もっと知りたい方に

○イーター計画、装置、機器調達、日本の活動等に関する情報

①文部科学省ホームページ: [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shinkou/iter/main.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/iter/main.htm)

②量子科学技術研究開発機構 ITER ホームページ:

<http://www.fusion.qst.go.jp/ITER/>

③イーター機構ホームページ(英文): <http://www.iter.org>

○イーター協定の情報

外務省ホームページ: [http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/treaty/shomei\\_19.html](http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/treaty/shomei_19.html)

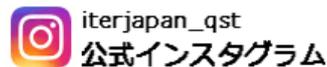
○核融合エネルギーフォーラムの情報

核融合エネルギーフォーラムホームページ:

<http://www.fusion.qst.go.jp/fusion-energy-forum/>

○量子科学技術研究開発機構 ITER の SNS



1) 質量数の小さい複数の原子核が集まり一つの原子核になる反応が核融合反応で、太陽では水素の原子核が集まり最終的にヘリウムになるのに対し、地上の核融合炉では重水素とトリチウムの原子核が反応し、ヘリウムと中性子に変わる反応を利用します。