

「核融合研究の新しいあり方について」

第18期日本学術会議

核科学総合研究連絡委員会 核融合専門委員会

核融合研究の新しいあり方検討小委員会

最終報告書

平成14年7月

1.はじめに

前期第17期日本学術会議核科学総合研究連絡委員会核融合専門委員会では、長期的かつ幅広い観点から、先導的に着手する必要があるいくつかの分野を取り上げて検討を行った。特に核融合炉早期実現のための技術的課題を新たな視点から整理して、大学等において重点的に進めるべき材料システムを中心とした核融合総合工学のあり方を明らかにし、今後の研究推進体制について具体的提言をとりまとめた。これは「核融合炉工学の再構築と体系化について」と題する対外報告にまとめられ、平成12年5月29日に公表されている。

その後、平成13年1月に中央省庁が統合されたことに加え、国際熱核融合実験炉(ITER)計画が新たな段階を迎えようとしていることを考慮し、全日本的な視野に立って、核融合エネルギー実現に向けての研究開発のあるべき姿を、核融合炉心プラズマ研究並びに核融合炉工学研究の双方の側面から検討することが重要であると考えられた。

このような観点から、第18期日本学術会議核科学総合研究連絡委員会核融合専門委員会では、核融合研究の新しいあり方について提言をとりまとめることを目的として、「核融合研究の新しいあり方検討小委員会」(以下、小委員会と呼ぶ)を設置することとした。

わが国の核融合研究開発は、平成4年6月に原子力委員会が定めた第三段階核融合研究開発基本計画に基づいて、総合的に推進されている。この主要目標達成のための中核装置として位置づけられているITERは、既に工学設計活動が完了し、最終設計報告書がとりまとめられている。一方、その建設には、社会的合意形成を得ることが必須であることから、原子力委員会のもとに設置されたITER計画懇談会においては、長期的展望に立った幅広い調査審議が行われてきた。平成10年3月に同懇談会によってとりまとめられた中間報告書を受けて、核融合会議・開発戦略検討分科会はITER計画を含めた核融合エネルギーの実現を技術的に妥当とする「核融合エネルギーの技術的実現性と計画の拡がりあるいは裾野としての基礎研究に関する報告書」を平成12年5月にとりまとめている。

一方、旧文部省の学術審議会特定研究領域推進分科会原子力部会においても、大学等における核融合研究の現状が整理され、「大学における核融合研究の在り方について」と題する報告が平成12年11月に出されている。

小委員会では、以上に代表される様々な詳細検討結果をふまえ、共通の基盤に立ってこれまでの研究成果の意義と今後への課題を整理し、エネルギー開発のための核融合研究開発の位置づけ及びブレイクスルーを喚起する基盤研究のあり方と学術的意義を明らかにすることで、今後の核融合研究と研究開発体制の新しいあり方についての検討を行った。以下、検討の基本的方針と経緯を第2章に、核融合研究の新しいあり方及び研究開発体制の新しいあり方についての検討結果を第3、4章に述べ、第5章に提言としてまとめる。

2. 検討の基本的方針と経緯

小委員会では、核融合専門委員会より付託された核融合研究の新しいあり方に関する提言をとりまとめるために、

新たな因子として、

- ・ ITER の建設が見通せる段階に達したこと。
- ・ 中央省庁統合が実施されたこと。
- ・ 今後、大学、核融合科学研究所、日本原子力研究所等の各研究開発機関においては、その組織形態に大きな変化が予想されること。

を考慮しつつ、以下の検討を行った。

- 1) 共通の基盤に立脚した、各プラズマ閉じ込め方式のエネルギー開発としての位置づけ、及びブレイクスルーを喚起する基盤研究のあり方と学術的意義付け。
- 2) 全日本的視野を持って、効率的な研究開発推進と核融合エネルギーの早期実用化を最も適切に実施するための核融合研究開発のあり方。
- 3) 核融合研究開発を進める機関・組織とこれに携わる研究者等の最適な配置と連携の体制、及び人材の育成と活躍の場の確保。

これらを検討するため（詳細は中間報告書（平成14年6月）を参照）、

- ・ 従来の核融合研究開発の推進策に関する検討結果をレビューし、これらとの重複を避けつつ、効率的に議論を進めた。
- ・ 各プラズマ閉じ込め方式に関して、核融合炉の成立性及び研究開発の実績を、共通の基盤に立って数値データとして整理した。その上で、エネルギー開発のための研究課題と研究手段、及び課題達成の可能性を検討した。
- ・ また、複数の閉じ込め方式に共通する課題や並行して進めるべき課題について検討するとともに、研究成果の学術的意義付けと体系化、及び人材育成等の観点からの貢献についても、検討を進めた。
- ・ さらに、わが国の各研究機関における活動と成果の概要（研究費、研究体制、研究成果、教育成果、波及効果等）の調査を実施した。
- ・ 上記に立脚し、核融合エネルギーの早期実用化の目標時期を明確にしつつ、これに至る方策とこれを構成する開発因子を適切に考慮した核融合研究開発のロードマップを検討した。

小委員会は、平成13年5月より平成14年7月まで合計11回の会合を開催し、これらの検討を重ねてきた。

3. 核融合炉開発研究の新しいあり方

地球温暖化問題に対応して、地球規模で二酸化炭素濃度を安定化させる抜本的な解決を経済の持続的成長と両立させるためには、革新的エネルギーの参入が欠くべからざるものである。数々のエネルギー需要見通しと新エネルギー開発状況の総合的な検証に基づけば、今世紀半ばにおいて核融合エネルギーが電力市場に参入することこそ、地球温暖化問題に対して最も重要な解決策を与える。

21世紀前半までの発電実証（プラント規模での発電）と21世紀後半での核融合エネルギーの経済性も含めた実用化（核融合炉による電力供給）を可能とするために、核融合エネルギーの早期実現をめざした計画を具体的に示し、社会から受け入れられる研究開発を行うことが最も重要である。そのためには、今後の研究開発の推進において、わが国の優れた核融合研究の成果と研究開発資源を有効活用しつつ、新たな核融合エネルギー研究開発体制への転換を図ることが急務である。

またわが国が、科学技術の分野において国際社会をリードする力量を明確に提示し、かつ、目に見える形で地球規模の貢献を果たすためにも、核融合エネルギー開発を主導的に推進し、国民の期待に応えるべきである。

これらの付託に明確に答えるために、核融合エネルギーの早期実現を可能とする科学技術に対して、国家の将来を見据えた投資をなすべきである。

以上のような核融合エネルギー開発に対する強い要請に対して、科学技術の基盤に立脚して、回答を見出し、核融合研究の新しいあり方を示すべく、本委員会は慎重に検討を進めてきた。小委員会の判断を以下に要約する。

(1)核融合エネルギーを最も早期に実現する方策として、トカマク方式の核融合炉開発を、以下のように、より一層推進すべきである。

- 1-1) 現在、建設サイトの選定に向けて、国際的な交渉が進められているIR計画は、この核融合エネルギー早期実現のために最も重要なステップである。この大型国際プロジェクトを、わが国は主導性を発揮して推進するとともに、その成果を国内の核融合エネルギー開発に還流する。また、そのための国内研究体制の充実を図る。
- 1-2) ITERの実施と並行して、a) 強力中性子源を活用した材料開発、b) ブランケット総合工学に関わる研究開発、c) 高ベータ定常運転などのトカマク高性能炉心開発を重点的に推進する。^{*}
- 1-3) これらの技術を統合し、総合的な核融合エネルギー生産システムの早期実現を目指す。

注* : (c)は更なる性能改善のために重点化して進める先進トカマク研究に加え、スフェリカルトカマクによる自己組織化された超高ベータプラズマの研究等も含む。

わが国の優れた核融合研究の成果と研究資源は、広範な人的基盤、学術的基盤、技術的基盤によって成り立っており、このような基盤を創り、支えてきた先人の見識と努力は、高く評価される。しかしながら、科学技術並びに核融合研究を取り巻く国際的・国内的な激しい変革の時代において、上記の核融合エネルギー早期実現のためのシナリオの中に、従前の広範な核融合研究の体制すべてを維持することは困難であり、優先順位や規模の適正化を明確にすることが必要である。ただし、エネルギー早期実現シナリオのみによって研究の重要性を評価すべきでないことも明らかである。

すなわちITER計画の推進を第一のプライオリティーとしつつ、わが国の研究機関等における研究課題、人材配置と組織体制を、核融合エネルギー開発及びそれを支える基盤研究の広がりという2つの観点から適正となるように再構成し、重点化・効率化を図るべきである。

このためには、各閉じ込め方式ごとに核融合エネルギー研究開発としての位置付けと学術研究としての位置づけを明確にすることが必要である。

炉心プラズマ性能（核融合積）の現状の達成レベルはDT燃料を用いる自己点火条件に必要な値と比べて、トカマク方式では約分の1までに達しているが、ヘリカル方式で2桁強、その他の磁場閉じ込め方式では5桁の上昇が必要である。また、トカマク以外の方式では、炉概念と工学的成立性についてトカマク方式と比肩しうる段階にはなく、核融合発電をトカマク方式と同時期に早期に実現させることは困難であると判断される。一方、慣性閉じこめ方式では、早期の点火・燃焼の可能性が示されており、核融合炉の成立性を早急に検討することが望まれる。よって、

(2) トカマク方式以外の閉じ込め方式では以下の観点より独自の立場で段階的な発展を目指すべきである。今後、適宜、成果のレビューを行い、エネルギー開発戦略の中に位置付けることが適切であるものに対しては、重点的な予算配分を行うべきである。

2 - 1) 慣性閉じ込め方式は、磁場方式とは独立したエネルギー開発路線を描くことができ、国際的枠組みの中で研究開発計画を最適化すべきである。高速点火方式は、比較的小型の装置で欧米の計画と同時期に点火燃焼が可能と考えられ、今後年程度の研究進展によっては、大きく変貌する可能性がある。次の研究ステップでは、ペタワットレーザー等の建設による高速点火概念の実証を目指すとともに、炉設計と工学的成立性の研究に力を注ぐべきである。

2 - 2) ヘリカル方式については、各種ヘリカル平衡の評価等、炉心プラズマ特性の高度な理解を進めるために、国際的な分担に基づいて、研究を遂行すべきである。また、エネルギー開発のための炉概念と工学的成立性についての検討を行い、今後の研究開発の方向性を明確にすべきである。LHD 計画は、これらに基づいて、その将来計画が議論されるべきである。

2 - 3) その他の磁場閉じ込め形式は、エネルギー開発研究として、トカマク及びヘリカル方式及びレーザー方式と同様のレベルにはないITER 計画等への貢献は期待でき

るものの、当面はブレイクスルーを喚起する基盤研究並びに人材育成に主眼を置いて、国際的な協力の下に、炉心プラズマ物理及びプラズマ制御等に係わる研究を進めるべきである。

4 . 研究開発体制の新しいあり方

小委員会の議論によって明らかになった、各方式の現時点での位置付けと、その最適な取り組み方は、自ら既存の研究組織の枠組みとは大きく異なった組織体制を必要としている。小委員会は、学術研究と技術開発の側面から、今後の新しい核融合研究開発体制の構築に必要な論点をまとめた。

4 . 1 . 全日本的核融合研究体制の枠組み

「トカマク方式」

核融合研究開発は、その方向性をエネルギー開発におき、主要開発課題を重点化しつつ並列に実施し、最短期間で発電実証を達成することが最も重要である。すなわちITERによる燃焼プラズマの実現及び工学装置としてのシステム統合を条件に、トカマク方式による発電プラントの早期開発が要求される。そのためには、前章に述べたように、ITER 計画に並行し、(a) 強力中性子源を活用した材料開発、(b) ブランケット総合工学に関わる研究開発、(c) 高ベータ定常運転などのトカマク高性能炉心プラズマ開発、の整合性ある推進が必要であり、その実施にあたっては、現在の研究組織の枠を超えた全日本的取り組みと、国際協力の活用が必然的に結論される。また、特に(a)及び(b)の課題は、トカマク型のみへの研究開発の集中を意味せず、様々な方式に共通の課題であることも留意すべきである。炉心プラズマ研究開発においてはITER 計画を支えつつ原型炉の早期実現を目指すため、JT-60 や TRIAM-1M における世界的主導性を確保しつつ、ITER を上回る高ベータと定常運転制御を目指した(c)を目的とする研究への重点化を全日本的に図り、これを原研那珂研究所の既存設備を有効に利用する事などに考慮しつつ進めるべきである(JT-60 改修計画等)。以上の実施にあたっては、統合的なプログラムを長期間に亘って責任を持って遂行できる中核的な組織が不可欠と考えられる。

また、c)に関する研究開発の一環として、超高ベータ・高自己組織化領域の開拓を目指すスフェリカルトカマク方式は、投資効率が高く、標準的トカマクとの共通点が多く生かせるため、ITER や発電実証の技術基盤、人材育成の面でもメリットが大きい。まずは、大学の設備を整備し、高温・高ベータプラズマにおける非線形物理の学術研究および次世代を担う研究者の育成に重点を置き、国際協力を有効に活用しつつ展開していくことが適切である。

「慣性閉じ込め方式」

レーザー方式の研究は、エネルギー開発を目指し、発電実証へ至る道筋として磁場閉じ込め方式とは独立の開発計画が提案されている。国際協力を視野に入れつつ、高速点火方式により点火・燃焼実験を実施することが適切である。学術的にも極限的な条件現象が見られる分野であるが、エネルギー開発を明確に指向していることから、プロジェクトによる取り組みが適している。このためにも、エネルギー開発としての実現性を判断するための炉工学研究の一層の展開が求められる。レーザー方式は、個々の工学要素の独立性が強く、かつ比較的小規模の開発単位で研究を進めることができる。また、統合装置としては、外国に巨大施設が建設中であることも重要である。これらを総合的に検討し、中、小規模の開発単位をもつ工学研究と、高速点火の総合的な実証計画を組み合わせ、プロジェクトの最適化が求められる。

「ヘリカル方式」

ヘリカル方式は、定常運転の容易さから、最終的にエネルギー源として魅力的となりうる可能性を持つものの、現時点ではただちにエネルギー発生技術としての実現性を展望する段階がなく、またそのような段階への移行が研究分野として実りあるとも考えにくい。学術的には、現在提案されている多くの平衡配位を評価選択することが当面の課題である。このためには LHD 装置等を用いて、国内、国際協力によるヘリカル系データベースの拡充に勤めつつ、炉心プラズマとしての開発課題を抽出することが要請される。また、環状磁場閉じ込め系におけるプラズマ物理研究の深化に貢献することも期待される。エネルギー源としての技術開発の必要が認められた時点では、前記トカマクにおける燃焼プラズマ技術と工学技術の蓄積を最大限有効に利用し、エネルギー開発へと速やかに移行すべきである。

「その他の先進的な閉じ込め方式」

中小規模の装置で、研究者が全体を見渡せる程度の実施体制が、機動性、人材育成の面で適している。また先進的アイデアには競争的資金の利用も適している。

4.2. 既存組織の見直しと核融合研究の組織化への対応

上記のように、核融合研究における各方式の技術的な特徴と現在の開発段階から考えて、その実施には、それぞれ異なるタイプの研究組織が適していると考えられる。その目的のために各々の組織を新たに構築することは仮想的には可能であるが、現実には既存の設備や人的な連続性も考慮すべきである。また、現在核融合研究に従事しているほとんどの組織において、大きな変更が今後数年の間に予想されている。これらを踏まえ、既存組織の望ましい変化の方向を以下に考察する。

日本原子力研究所における核融合研究の新しいあり方

ITER 計画へのわが国の参画は全日本体制で推進され、また ITER の建設・運転を実施する法人は日本原子力研究所の外につくられる。一方、日本原子力研究所は、核燃料サイクル開発機構との統合による新法人への変貌が想定されている。こうした中で、この新法人には、

原子力開発の中での核融合研究開発を、エネルギー開発の立場で明確に位置付けつつITERと並行して必要とされるトカマク炉心プラズマ開発、材料開発及び、工学研究の推進主体として、引き続き全日本研究体制における中核的な役割が求められる。加えてITER建設における国内実施組織として、装置製作、人員派遣等においては、国際的な事業者と密接な関連を保ちその活動を主導的に支援することが必要である。

さらに将来的には発電プラントの早期実現へ向けて、核融合研究を統括し運営する組織が必要となると思われるが、その中核として長期展望に基づいた将来計画を提示し、核融合コミュニティからの支持を得ながら大胆な組織展開を図るべきであり、このことが核融合エネルギー実現への強い意志を明確に示すことにつながる。この中には国立研究所・大学等との柔軟かつ積極的な研究交流や人材交流が含まれており、新たな連携システムの創出も必要である。このための萌芽はT-60における協力研究や後述の材料工学研究にみられている。

核融合科学研究所における核融合研究の新しいあり方

大学における核融合研究をとりまとめ、牽引してきたこれまでの役割をどのように変革させ、機能させていくかについては早急な検討が必要であり、この面からの組織改変は急務である。LHDを用いてヘリカルシステムの最適化研究を国際的枠組みの下で推進するとともに、環状磁場閉じ込め系の学術研究を他方式との連携の下で進める必要があり、大学における共同利用研究機関として、大学の研究を支援しつつ、これらの基盤的研究活動を一層効率的に進められるよう、組織及び運営形態を検討することが必要である。

ヘリカル方式の研究は、将来的には核融合エネルギーを指向した開発プロジェクトへの移行の妥当性を評価する段階に達することになり、その結果に基づいた組織が必要となると思われるが、その時点では長期展望に基づいた将来計画を提示し、核融合コミュニティからの支持を得ながら大胆な組織展開を図るべきである。

レーザー核融合研究組織の新しいあり方

高速点火方式の早期実証を目標にしたプロジェクトの構築が求められる。そのために必要な爆縮施設等の集中的な検討を、国際協力も念頭において早急に進めるべきである。一方、エネルギー源としての実現性を示すためにレーザードライバ開発や炉工学開発等のクリティカルな課題の解決を国内の大学、研究機関との協力を中心として推進すべきである。このための組織としては、現在の阪大レーザー核融合センターを改組し、総合的なプロジェクト運営能力を持つ組織に変革することが必要であり、急激な進展にも対応できる柔軟な組織運営形態の検討と行政側の的確な対応が求められる。

核融合工学・材料研究体制の新しいあり方

現在、日本原子力研究所と大学・核融合科学研究所が共同で計画立案、推進を行っている核融合炉ブランケット・材料と強力中性子源のプログラムは、既に新しい研究開発のあり方としてのモデルと呼べるユニークな活動になりつつある。近い将来における法人化への準備が進行中の核融合科学研究所や大学と、独立行政法人への転換が具体的に示されつつある日本原子力研究所におけるより流動化した人事交流を含め、核融合工学・材料コミュニティ

は、核融合研究の新しい研究 教育での連携やそのための柔軟な組織創成の可能性を示しており、このような動きを更に活性化し、速やかに計画の実現を図ることが求められる。

安全性に関する研究体制の新しいあり方

工学的安全研究に加え、環境・生物影響研究の一層の進展を図ることが必要である。このためには比較的小型の分散型研究の見直しを行い、研究体制の再構築を通し、安全性研究としての体系化と連携を積極的に進めるべきである。

大学等の新しいあり方と全日本として取りくむ人材育成

今後とも ITER 計画及びこれと並行して重点的に推進される開発研究においては、現在の大学等における人的資源や研究資源を有効に活用し、人材の適切な配置や研究資源の統廃合等を柔軟かつ積極的に進めることが必要である。

大学の拠点的研究センターにおける各種実験装置の共同利用研究を一層活性化するとともに、大学の研究室レベルの研究と大学院教育を科学研究費補助金の当該分野における手当等によって充実させることが必要である。積極的な競争的資金の導入によって、大学を活性化させることが従前にも増して、必要となっており、組織の形態に関しても一大学の枠組みにとらわれない連携・協力のあり方や更に前進した組織や研究施設の運営・維持等の検討が求められる。

研究開発のリーダーとなり、あるいは中核的に活躍し、また研鑽を積んでゆく世代構成を積極的に意識した人材育成こそ、長期間に渡る核融合研究開発の領域が持つべき、人材育成の姿であり、ITER 計画への参加も含めて、その活躍の場の確保と、キャリアを高めてゆくための流動性の確保は、最も重要である。また、アジアを中心とした国際的視点のもとで核融合研究分野における人材育成に大きな役割を果たすことも重要である。

このためには、組織に固定されることのない人材の流動的活用を核融合研究の分野において、他の科学技術分野に率先して進めるべきである。法人化が進められるまたとないこの時期を利用して、意識改革を進め、大学等における教育・研究と人材育成の役割を自ら示してゆくことが強く要請される。

わが国の核融合研究を総合的に評価する機構の構築

わが国における今後の核融合研究においては、核融合エネルギー開発戦略に基づいた組織化や役割分担の明確化が必要であり、組織あるいは分野間の連携、さらに組織を超えた人材の流動化が推進されると考えられる。このような状況下においては多岐にわたる核融合研究分野の研究の進展を適切に評価し、これらの技術統合を円滑に進めると同時に学術研究の広がりを確保することがきわめて重要であり、そのための評価機構の構築が不可欠である。このような機構には、社会との積極的情報交換、国際交流、人材交流の促進基盤等の役割も期待され、従来の評価機構とは異なる新しい形態の模索も必要である。このような評価機構の活動は核融合エネルギーに対する社会の認識を高めることにもつながり、核融合エネルギーの早期実現にとって重要である。

5 . 提言

地球温暖化問題を解決し、長期にわたる国際的なエネルギー需給に対して解決策を与えるエネルギー研究開発としての核融合研究は、わが国として投資し、国際社会を主導する形で推進すべき最重要課題であり、21世紀前半までの発電実証と21世紀後半での核融合エネルギーの実用化を可能とする計画を社会に対して明示する必要がある。そのため、本小委員会は、以下を提言する。

1) プラント規模での発電実証を最も早期に実現するために、トカマク方式による核融合エネルギー開発を、ITER計画の推進と、これと並行して実施する重点的研究開発（強力中性子源を活用した材料開発、ブランケット総合工学に関わる研究開発、及び高ベータ定常運転などのトカマク高性能炉心開発）、並びにそれらの統合技術開発により、総合的かつ効率的に推進すべきである。

2) トカマク方式以外の閉じ込め方式の研究は、基盤研究にその重点を移して、国際的枠組みに留意しつつ、独自の開発計画の下で研究資金等の獲得に努めるべきである。

慣性閉じ込め方式は、高速点火による点火概念の実証を目指すとともに工学的成立性の研究に力を注ぎ、ヘリカル方式は、各種ヘリカル平衡の評価や環状磁場閉じ込め系物理にかかわる学術研究を進めるべきである。

3) 核融合エネルギーの早期実現と核融合研究の学術の深化・拡大のために、組織及び研究分野間の連携を強化するとともに、組織を越えた人材の流動化を可能とする全日本的な研究協力・推進体制を構築するべきである。

特に、ITER計画の主導的推進、それに要求される高度かつ継続的な国内研究体制の確保は必要であり、日本原子力研究所及びそれを引き継ぐ新法人の新しい体制はこれらの要求に的確に応える必要がある。同時に、世界をリードするわが国の国際的主導性を、アジア地域における核融合エネルギー開発を先導しつつ維持・向上するとともに、長期的な展望に基づいて各世代を担う優秀な人材を育成することが不可欠な要素である。

4) わが国における核融合エネルギー研究を、全日本的立場から幅広く評価する機構の構築を速やかに推進すべきである。このような機構は、社会との積極的情報交換、国際交流、人材交流の促進基盤等での機能も合わせ、核融合エネルギーの健全な発展と早期実現には欠くべからざるものである。

別添 1： 核融合研究の新しいあり方検討小委員会委員構成

小委員長： 香山 晃 (京都大学エネルギー理工学研究所教授)

幹事： 関村 直人 (東京大学大学院工学系研究科教授)
鎌田 裕 (日本原子力研究所那珂研究所主任研究員)

委員： 一政 祐輔 (茨城大学理学部教授)
牛草 健吉 (日本原子力研究所那珂研究所炉心プラズマ第一実験室長)
大塚 道夫 ((株)日立製作所 原子力事業部)
大和田野 芳郎 (産業技術総合研究所電力エネルギー研究部門長)
岡野 邦彦 (電力中央研究所上席研究員)
菊池 満 (日本原子力研究所那珂研究所炉心プラズマ計画室長)
小西 哲之 (日本原子力研究所那珂研究所核融合炉システム研究室長)
高瀬 雄一 (東京大学大学院新領域創成科学研究科教授)
田中 和夫 (大阪大学大学院工学研究科教授)
田中 知 (東京大学大学院工学系研究科教授)
野田 哲二 (物質・材料研究機構 ナノ材料研究所研究主幹)
野田 信明 (核融合科学研究所教授)
花田 和明 (九州大学応用力学研究所教授)
松井 秀樹 (東北大学金属材料研究所教授)
森 雅博 (日本原子力研究所那珂研究所ITER 開発室計画管理グループリーダー)

別添 2： 審議経過

第1回：平成13年5月 7日(東大)

- (1) 小委員会設置の主旨
- (2) 小委員会設置の経過説明
- (3) 今後の小委員会活動に関する議論

第2回：平成13年5月30日(東大)

- (1) 核融合研究に関するこれまでの検討の概要
- (2) 小委員会での議論の前提の確認
- (3) 戦略検討分科会でのトカマク以外の方式についての検討報告
- (4) 今後の進め方について
データ収集項目の検討、作業グループの検討、年度作業計画の検討

第3回：平成13年7月9日(東大)

- (1) 核融合研究開発のあり方に関する最近の議論について
- (2) レーザー核融合の現状
- (3) 委員会の今後の進め方(案)

第4回：平成13年8月20日(核融合科学研究所)

- (1) レーザー核融合について(前回の続き)
- (2) ヘリカル型核融合研究について

第5回：平成13年9月1日(東大)

- (1) トカマク炉心プラズマ研究開発の現状と将来展望
トカマク炉心プラズマ研究開発の全体像
ITERの炉心プラズマ研究と計画、国内研究活動との連携
TRIAMの成果と今後の計画
JT-60/JFT-2Mの成果と今後の計画
- (2) 炉工学研究開発の現状と将来展望
炉工学の進め方の全体像：ロードマップ紹介
大学での研究活動計画紹介(炉工学ネットワーク)
九州大学応用力学研究所における炉工学研究の成果と今後の計画
原研における炉工学研究の成果と今後の計画

第6回：平成13年11月12日(東大)

- (1) 各閉じ込め形式&各研究機関についての成果と今後の展望
 - タンデムミラー(谷津:筑波大)
 - スフェリカルトカマク(高瀬:東大)
 - コンパクトトラス(桂井:東大、岡田:阪大)
 - 逆磁場ピンチ(八木:産総研)

第7回:平成13年11月26日(九大)

- (1) 詳細議論
 - トカマク方式
 - デザイン
 - ITERと平行して別途実験を行う意義(高、定常、高磁場)
 - ヘリカル方式
 - 様々なβ加平衡の選択とHDとの役割分担の考え方、
 - コンパクト炉の実現性&課題
 - レーザー方式
 - 高繰り返し熱負荷を受ける炉機器の実現性&課題
 - 実験炉の必要性
 - ITER計画が進む場合の国内体制
- (2) 収集データのまとめ方
- (3) 各閉じ込め方式研究開発についての横並び資料のまとめ方
- (4) 核融合フォーラム第一回運営会議の概要

第8回:平成14年2月15日(核融合科学研究所)

- (1) 中間報告書に関する議論
 - 方針&原則、目次(案)等について
- (2) ヘリカル形式についての議論
 - ヘリカル炉の目標領域と開発課題:
 - 横並び資料の説明と、それに基づく定量的議論
 - ヘリカル方式研究開発課題のプライオリティー
 - 学術研究の考え方について

第9回:平成14年3月5日(東大)

- (1) 中間報告書:目次(案)について
- (2) 中間報告書:各研究機関データのまとめ方について
- (3) 中間報告書:横並びデータのまとめ方について
- (4) 中間報告書:研究開発の現状と核融合炉実現のための課題について
- (5) 中間報告書:核融合炉実現のための効率的な研究開発方策について

第10回:平成14年3月26日(京大会館)

- (1) 中間報告書(案)について

第11回:平成14年7月10日(東大)

- (1) 最終報告書(案)について