

第134回核融合会議 議事要旨(案)

1. 日 時： 平成12年1月28日(金) 15:00~18:00
2. 場 所： 科技厅第1、2会議室
3. 出席者：
 - 【原子力委員会委員】 藤家委員長代理
 - 【専門委員】 井上座長、興委員、阿部委員、石野委員、伊藤委員、川村委員、岸本委員、児玉委員、佐々木委員、玉野委員、苫米地委員、藤原委員、宮委員、吉川委員
 - 【説明者】 下村 ITER 共同中央チーム首席副所長
 - 【事務局】 中澤科技厅官房審議官(原子力担当)、中村科技厅核融合開発室長
4. 議題：
 1. 最近の ITER の動向について
 2. ITER 概要設計報告書について
 3. 核融合会議開発戦略検討分科会報告書(案)について
 4. (株)JCO ウラン加工施設における臨界事故について
5. 配布資料：

資料第134-1号	第133回核融合会議議事要旨(案)
資料第134-2号	ITER 会合の結果について
資料第134-3号	ITER 概要設計報告書について
資料第134-4号	ITER 概要設計報告書の評価について
資料第134-5号	核融合エネルギーの技術的実現性、ITER 計画の広がりと裾野としての基礎研究に関する報告書(案)
資料第134-6号	原子力安全委員会ウラン加工工場臨界事故調査委員会報告の概要

参 考 資 料 1	核融合会議構成員
参 考 資 料 2	ITER OUTLINE DESIGN REPORT
参 考 資 料 3	Report of the ITER SWG-P2 to the ITER Council
参 考 資 料 4	平成12年度核融合関連予算政府原案
参 考 資 料 5	IAEA 主催第18回核融合エネルギー会議の開催について
6. 議事概要：
 - (1) 冒頭挨拶

座長より、本会議構成員の新旧交代につき説明があり、中澤科技厅官房審議官、児玉委員及び川村委員の紹介があった。

(2) 第 133 回核融合会議議事要旨（案）について、下記の修正を行って了承することとした。

- ・p.4 (6) 第 1 項目において、「強力中性子源建設についてコンセンサスがあった」という一文を入れる旨のコメントが反映されていないとの指摘があり、修正することとした。

(3) 事務局より「ITER 会合の結果について」説明がなされた。特段の質疑・意見なし。

(4) 下村・ITER 共同中央チーム首席副所長より、「ITER 概要設計報告書について」説明があった。主な質疑・意見は下記の通り。

- ・ITER-FEAT における、BPP（基本性能試験）、EPP（拡張性能試験）という運転期間についての区別について質問があり、FDR では EPP でトリチウム増殖を行うことを考えていたが、ITER-FEAT では小型化のため増殖の必要がなくなり、BPP と EPP の明確な差はなくなったものの、前半は物理的な運転、後半は工学的な運転という側面は残されている旨回答があった。
- ・原型炉を念頭に、ITER においてブランケットをつけた運転も考慮しておく必要であるとした上で、中性子フルエンスについて質問があり、平均値としてフルエンスは、0.3 以上としており、ポートに発電用のトリチウム増殖用ブランケットを入れることによってフルエンスは 0.5 以上の試験も可能であり、その試験結果と強力中性子源で実施する材料試験結果を合わせれば、充分次の装置ができると考えてフルエンスは約 0.5 とした旨回答があった。また、FDR と同様に、テストポートに、発電増殖ブランケットの装填も可能である旨回答があった。
- ・温度が 9keV 低下したことによる熱的安定性の領域について質問があり、中心の温度は 20keV を越しており熱的には安定であり、密度を高め温度を下げる方がダイバータについては安全側に向かうとの回答があった。

(5) 事務局より、「ITER 概要設計報告書の評価について」説明がなされた。特段の質疑・意見なし。

(6) 事務局より、「核融合エネルギーの技術的実現性、ITER 計画の広がりと裾野としての基礎研究に関する報告書（案）」説明があった。主な質疑・意見は下記の通り。

- ・報告書では、核融合エネルギー増倍率 $Q=20$ の自己点火が重要と書いてある一方で、定常が重要あるいは核燃焼プラズマが重要とも書いてあり、統一を図るべきであるとの意見があった。
- ・ $Q=5$ での定常運転については、 α 粒子の損失を考えると外部加熱の方が大きくなるので、この状態を核燃焼プラズマの長時間維持といえるのか疑問であり、 $Q=7\sim 8$ は必要ではないかとの意見があった。

- ・これに対して、座長より、理想的には α 粒子加熱と外部加熱は $Q=5$ でバランスするが、余裕をみて装置設計上 $Q=10\sim 20$ としているとの見解が示された後に、ITERではそこに至る前に核燃焼プラズマ($Q=10\sim 20$)の長時間制御と $Q=5$ プラズマの定常運転を目的とし、さらに大きな Q 値での核燃焼プラズマの定常運転も視野に入っている旨説明があった。
- ・ $Q=10\sim 20$ では500秒の運転となっているが、予想される電流拡散時間は100~300秒と予想されるので、時間的に十分な制御時間を確保した試験といえるのか疑問であるとの意見があった。
- ・これに対して、座長より、 $Q=10$ の核燃焼プラズマを電流拡散時間よりも長い間に渡って放電を続け、長時間制御することが最も重要なポイントである旨説明があった。
- ・ α 粒子加熱と外部加熱の割合が対等である核燃焼プラズマ(例えば、 $Q=7\sim 8$)を具体的に何秒維持すれば各段階でどのような目標が各々達成されるのか見通せるような図表を報告書に記載するのが望まれる旨意見が出された。
- ・誘導維持の場合では、最低 $Q=10$ 、最大 $Q=50$ までの核燃焼プラズマの研究が可能であり、一方、完全定常に至る途中のハイブリッド維持の場合では、 $Q=7\sim 8$ で1000秒程度の運転が可能である旨補足説明があった。
- ・低コストITERの提案当初は、 α 粒子加熱の割合が70%位での定常運転が望ましいのは承知しており、 $Q=10$ での定常運転(外部加熱は1/3以下)を考えたが、より確実に達成できるという意味で $Q=5$ としている旨説明があった。
- ・両極端の運転シナリオだけでは誤解を招く恐れがあり、例えば、運転維持時間と運転領域を示すような図表を報告書で記載することによって、説得力が増すとの指摘があった。
- ・ITERの国内誘致について、トリチウム取り扱いなどのデメリットについても明確に記述すべきであり、安全性に関して正直な説明をして将来に禍根を残さないような配慮を望むとの意見や、JCO事故以来、人為的で想像を絶する低レベルのミスに対して核融合はより安全なのかどうかよく質問を受け、そのような面からの安全に関する検討・評価を行い記述する必要があるのではないかとの意見があった。
- ・ITERに相似するプラズマで大型トカマク級の高性能プラズマを長時間に渡って生成、維持、制御する装置の必要性に言及した報告書の記述は、ITERが完成する前に新しくそのような装置を作る必要があると読むことができる。
ITERを支援する先進・補完研究装置のデータベースを使ってITERの運転に役立たせるという考え方は理解できる。一方、既存装置を活用するなり、それをベースにわずかな予算で改造してITERの運転に役立たせるというのであれば良いが、ITERに相似なプラズマで大型トカマク級の高性能プラズマと規定する現行の書きぶりでは、ITERの小型版を新たに建設すべきと主張しており、原型炉の建設前に実はもうワンステップいるという誤解を招くので、削除すべきである。
ITER建設誘致の有無に係わらず大学等への相当な手当の必要性について言及するこ

とが必要であるとの意見があった。

- ・これに対して、座長より、大型トカマク級の高性能プラズマに限定した記述については問題があるとの認識を表明した上で、相似プラズマで培ったデータベースを ITER の運転に役立たせる必要があることを踏まえた記述であり、九大の装置もこのカテゴリーに含まれるものと理解している旨説明があるとともに、表現については工夫を図りたい旨説明があった。
- ・一般の人が必ずや読むであろう第 6.5 節にデメリットを明確に書くべきであるとの指摘があった。
- ・また、誘致のメリット・デメリットに関する記述について以下の指摘があった。
 - 1) ITER 誘致で如何に日本だけがメリットを享受できるという点に絞った記述に終始しており、外国の人への配慮に欠けている。日本誘致の意味についてきちんと記述すべきである。例えば、日本で ITER 事業を実施した際に、そこに参加する海外の人がどのようなメリットを享受できるのかについても触れるべき。
 - 2) 決められた時間と資金で計画どおりに所定の目標を達成させてはじめてプロジェクトの成功と言え、日本がどれだけの責任を負うか読者に明確に伝わるように記述すべき。
 - 3) 日本に誘致した場合、日本固有の事情によりプロジェクトの成功が危ぶまれる要因を分析して記述すべき。
- ・プロジェクトの成功に関する意見について、国内では違和感はないが、そう考えていない国（極）もあって必ずしも国際的に共有された考え方ではなく、そう考えていない国（極）に対しては主張するだけでなく説得し理解を得る努力も必要である旨意見があった。
- ・座長より、国内誘致の決意だけでなく、その立場に立脚した誘致に伴う得失を開発戦略検討分科会で再度検討して報告書に付加し反映させたい旨言及があった。
- ・原型炉に比べて実証炉が小型化している理由について明記がないとの指摘があり、これに対して材料開発やプラズマ物理等の進展で実証炉の方が小型化できると考えており、これは核融合分野の専門家の多数意見でもあるが、記述について検討する旨回答があった。
- ・低放射化材料開発の戦略として ITER 建設と平行して進める強力中性子源の建設の必要性についても記述した旨説明があった。
- ・今後、トカマク方式以外の他方式の研究進展から核融合研究が違う展開をみせる可能性がある。しかし、本報告書は、核融合エネルギー全体の実現性を論じる中で ITER やトカマク方式に特化した記述だけであれば、他の方式の今後の研究展開についての視点が全く抜けているように見受けられる。従って、表題はトカマク方式に限定した表現とすべきであるとの意見があった。これに対し、報告書において、技術的実現性についてはトカマク方式に限定しているが、ITER 計画の広がりや裾野としての基礎

研究についてはトカマク方式には限定していない旨補足説明があった。

- ・ p.61 の図 3.1.1-2 (核融合エネルギー研究開発と実用化への道を示す図) は、トカマク方式に絞られ、選択の幅が狭まって基礎的、学術的な幅広い研究分野を核融合はベースに持っているのにも拘わらず、原型炉以降はそれらはすべて不要なものとして抹消しても構わないような幅の狭い研究分野であるといった印象を一般の人に与える危険がある。原型炉以降も核融合エネルギーの研究開発は幅広い分野の研究が併行して進められるという捉え方をすべきであるとの意見があった。
- ・ 第 1 章の 3 つの審議項目と答えの対応がわかりにくいので、それに対応した答えをまとめて記述するのが望ましいとの意見があった。
- ・ 文部省より、ITER 計画懇談会から出された課題のうちこの報告書で応える項目は二つあり、一つに纏めると混乱がみられるので、二つの項目に対応した切り分けをしてまとめることはできないかとの意見が出された。
- ・ 事務局より、技術的実現性の章で言及する ITER や将来原型炉で必要となる技術の見通しを踏まえて、そのことを計画の広がりと裾野としての基礎研究の章に書き込むという相補的な面があるため、両方が一つの報告書に含まれる必要があると判断している旨説明があった。
- ・ 座長より、まとめでの両者の完全分離は可能であるとの説明があった。
- ・ 第 1 編で、1) 前書きで両方にまたがる言及を行い、2) 共通的な話を展開し、第 2 編で、3) 核融合エネルギーの技術的実現性を論述し、第 3 編で、4) ITER 計画の広がりと裾野としての基礎研究について触れ、第 4 編で、5) まとめ、といった構成を考えれば一つに纏まるはずとの提案があった。
- ・ ITER 計画懇談会から与えられた課題の二つの項目に明確に対応した構成で記述すべきとの意見が出された。
- ・ 座長より、第 1 章の最終段落で検討の前提について断り書きを明記しているので、報告書の表題に「トカマク方式の」という限定的表現は入れず、ITER 計画懇談会から出された課題をそのまま表題とする旨確認がなされた。
- ・ 先進補完研究については、中核装置による研究以外に実験炉だけでなく原型炉でも実証炉でもそれらをサポートする研究が必要であることが第三段階計画の中に明記されているとの指摘があった。その上で、図 3.1.1-2 (核融合エネルギー研究開発と実用化への道を示す図) のように、原型炉以降は何もなしというのは絞り込み過ぎかもしれないとの意見があった。
- ・ ITER なりトカマク方式で将来核融合エネルギーを提供する技術的実現性についての議論は極めるとしても、他の炉型についても、そのうちどれかがフィージブルであれば、チェック & レビューを経て、トカマク方式から他の方式へ代替することを前提に、並行してトカマク方式も他の方式も基礎的な研究も進めることが大事であり、現状では、原型炉以降は未定であるような表現にすれば、委員の理解が得られるのではないかとの意見があった。そのうえで、核融合エネルギーの技術的実現性については、如何なる炉型を探ろうとも、技術的実現性が確保できるという目途や鳥瞰的な見通し

を提示することが、ITER 計画を推進するための最終的な判断を下す上で、大事であり、次のステップに入っていくために必要なチェック & レビューを確実にこなしていくことに対する記述が報告書案の中でなされるものと期待している意見があった。

- ・我々には現在核燃焼プラズマがなくその挙動に関する実験的なデータベースを持ち合わせていないので、核融合エネルギーの開発を進める上で、その早期実現は元々の願である。しかし、それがトカマク方式の核融合炉や実用炉に直結しているとの印象を一般の人に与えるような報告書の書きぶりでは困る旨意見があった。
- ・報告書案の表題については、ITER 計画懇談会から与えられた課題の項目名を直接表題に反映させた案とすることを了承した。

(7) 事務局より、「原子力安全委員会ウラン加工工場臨界事故調査委員会報告の概要」説明があった。特段の質疑・意見なし。

(8) その他

- ・事務局より、「平成 12 年度核融合関連予算政府原案」の報告がなされた。
- ・事務局より、「IAEA 主催第 18 回核融合エネルギー会議の開催について」、それに伴う論文募集と国内論文選考委員会の設置について報告がなされた。