

## 中間取りまとめに関する各委員からの意見

## 目次

|            |   |    |
|------------|---|----|
| 井上委員からの意見  | … | 1  |
| 大河原委員からの意見 | … | 2  |
| 伊達委員からの意見  | … | 3  |
| 苫米地委員からの意見 | … | 6  |
| 中里委員からの意見  | … | 7  |
| 那須委員からの意見  | … | 8  |
| 宮委員からの意見   | … | 9  |
| 吉川委員からの意見  | … | 18 |

(全20ページ)

前略

「ITER計画懇談会における議論とまとめ（案）」（資料第7-3号）につき、気付きました点を下記に列挙いたします。

・コストについて

この懇談会の発足の主因はITERのコスト高にあったと思いますが、そのことはあまりコメントされていません。コストの議論はまだおこなわれていないので、中間報告でなく最終報告でということでしょうか。

・P. 2 まとめの固有の安全性のところ「核分裂と比較すると制御が容易」とありますが、別の意味で「制御が容易でないから核融合炉が実現していない」という面があります。ここでは炉心が暴走しないと述べればよいのでしょうか？

・P. 2 まとめで、輸送に伴う問題（油流出汚染や核ジャックの心配、廃棄物運搬事故の心配等）が殆どないことを指摘してはどうでしょうか。

・P. 2 まとめ、核拡散の心配がない（国際協力により開発研究してきた、国家間で技術供与が可能）

以上です。よろしくご検討下さい。

ITER 懇談会とりまとめについて

大河原良雄

中間報告書作成にあたり、次の諸点に対して配慮されることを望む。

1. 専門家のみならず、この問題に関心を有する非専門家に対しても説得力のあるものであるべきである。
2. 国内の関心はもとより、諸外国からも注目されている点について、十分な配慮を払うべきである。
3. ITER 懇談会設置の本来の趣旨がITER の日本誘致を目的とするものであったと承知するので、上記の諸点を踏まえつつも日本誘致の意趣を強調すべきである。
4. 10月8日配布の「議論とりまとめ案」（資料第7-3号）の目次のたて方は概ね賛成であるが、項目の整理を行う必要がある。（例えば37P、38Pは重複している）
5. 報告書としては、本文とは別に参考資料を附属として添付する構成とする方が読み易い。

平成9年10月24日

前 略

ＩＴＥＲ計画懇談会御苦労様です。御依頼の私見まとめをお送りします。

原子力全体が逆風の中にある現在、ＩＴＥＲ計画が押し流されることを心配しています。そこで最近の社会情勢をも見ながら、私案2枚目のような、かなり思い切った切り口を示して見るのも有効ではないかと思っています。

次回に出来ればこれについて10分程度説明の時間をいただきたいと思います。

伊達 宗行

# ITER計画について

伊達宗行

緒言 当該計画についての懇談会を通して得られた私見のまとめを以下に述べる。

## 1. ITER計画自体について

提出された緒説明は素人を含む集団に対して、少々難しかった面もあったが、標準的な理工系の常識を持つ私の受けた印象は「非常にすぐれたもの」、である。現時点における世界の動向が結果されている。研究目的に対するデザイン及びその電力性、安全性に対する準備も十分に検討されている。

問題点としては、トリチウムの自己生産、精製、利用のプロセスがあとまわしになっていて見えないこと、中性子重照射問題、及び中性子のエネルギー変換プロセス、効率があまりよく見えないこと、などであるが、ITER後半の計画とは言え、もう少し知りたいものである。

## 2. 核融合社会のデザイン

ITERが成功したら社会はどう変わる、についてのキャンペーンが不足している。未確定要素が多いのは承知しているが、シナリオのスケッチくらいはしておきたい。つまり、次に予定される実証炉では何と何を目標とするか、そしてそれが出来たとして実用炉ではどの程度の出力規模を想定するのか、日本で何基程度にしたいのか、総エネルギーに占める比率予想は、原子炉を順次廃棄して行くのだろうかどの程度残すのか、安全性は高いだろうか都会にも設置できるのか、大量の冷却水は必要なのか、原料（重水）プラントはどの程度のものをどう作るか、リチウムはどう確保するか、そしてこの社会はどの程度の永続的繁栄を保障するのか……などがまだ示されていない。要は理想とする核融合社会のデザインを示して国民の理解を得ることが大切である。

## 3. ITERの問題点

当該計画最大の問題点はそのコストである。100mサイズの本装置が、1000mクラスのSPRING-8の更に10倍のコスト、というのは極端であり、これだけでも将来実用になるとは思われない。したがって当事者は、将来どのようにしてコストを下げ得るかの見通しを示さねばならない。

コスト高は、当面のITER建設に対する最大の壁である。そしてこれをめぐって多くの意見、及び雑音が国内を初め世界中から聞こえてくる。これらを総合して臨ずることは、先づ我が国の見解を、他国のおもわくに動ずることなく明示すべきだと考える。これについての私案を「ITER誘致の条件」という形で次頁に示す。この案はこれまで出されて来たさまざまな意見を私なりに勘案したものである。御参考になれば幸いである。

## ITER誘致の条件

1. ITERの全建設費（本体、周辺装置、建物）の1/3及び使用土地（水道、ガス、電力供給施設、道路等整備を含む）のすべて、及び所要研究期間の人的費、維持費、改造費の1/3は日本が提供する。
2. 研究終了後の解体、整地費は日本持ちとする。
3. 装置、建物建設は完全な国際入札の下で行う。
4. 世界各極からの物納を認める。但し設計情報はすべて公開とし、ブラックボックスは認めない。
5. 建設、運転、研究のすべてのデータは公開され世界中からのフリーアクセスを可能とする。
6. ITERで得られた特許は出資比に従って共有する。その他の知的所有権は国際慣行に従う。
7. 以上の条件が1つでも満たされない場合、日本はITER計画から撤退し、独自の道を拓く。

以上は一案であるが、内外の情勢をふまえると、このあたりが適切なものと考えられる。

1997 年 11 月 4 日

## ITER 計画懇談会の中間報告書について

電力中央研究所

吉米地衛

### (1) 本懇談会で検討すべき事項

本懇談会では、その設立の趣旨に基づき、次の諸事項が検討されるべきである。

1. 何故、核融合の研究開発を行うのか？
2. 此れ迄、どのように研究開発を行って来たのか？
3. 今後の開発計画は？（実用化への期待を含めて）
4. ITER 計画に対する我が国の取組方は？（我が国への誘致を含めて）

### (2) 中間報告書の取りまとめについて

概して、委員会等の中間報告書は、全体の議論が略収束に向かいつつあり、大筋の結論を見通せる段階で作られるのが通例である。所が、本懇談会では、此れ迄、1として上記1、2および3の一部に関連する事項が議論されたのみであって、特に4に関する議論は殆ど行なわれていない。

従って、このような段階で本懇談会の中間報告書を作成する場合には、その形成の趣旨を明らかにしておく必要がある。

また、その報告書の中には、今後に残されている検討課題とその検討方法、並びに最終取りまとめ方についても明記しておく必要があると考える。

以上

平成9年11月4日

ITER計画懇談会 中間取り纏め報告書に係る件

去る10月13日付貴信にてご照会頂いた件に関する中里委員意見を、下記の通りご回答致します。

記

1. 資料第7-3号「ITER計画懇談会における議論とまとめ(案)」に対する意見
  - (1) 1頁程度のサマリーを付け、分かりやすい形式で提示した方がよい。
  - (2) 30頁に記載の「配慮事項」に記載されている文章（材料開発に～）は分かりにくいので、表現を工夫すべき。
2. 中間とりまとめに含めるべき内容
  - (1) ITERの安全性について  
…より分かりやすく国民に伝える必要あり（PAとも関連）
  - (2) 建設コスト（炉プラント、環境整備費）の妥当性  
…これ以上安くはならぬのか、又、高騰はしないか。  
税金を使用するため不確実な点を極少化すべき。
  - (3) エネルギー課題に関するPAの重要性  
…クリーンな核融合炉、21世紀における地球環境保護など国民に伝えるメッセージを盛り込む。

以上

## ITER 計画懇談会中間とりまとめへのコメント

平成9年10月31日

東電 那須

ITER 計画懇談会中間とりまとめにあたり、とりまとめる内容に関し以下の通りコメントさせていただきますので、よろしくお取り計らい願います。

- ・核融合開発は、人類の将来のエネルギー源として、また基礎技術開発テーマとしても期待されており、ITER 計画は核融合炉の実現に向けた基本原理解ある自己点火条件等の実証と工学技術の開発を行うために重要と認識しています。ITER 計画の実現に向けた関係者の努力には敬意を表したいと思いますが、これまでのところ、総費用がかなり高額になっていることがその実現を難しくしていると考えられます。
- ・我が国をはじめとして、参加各国の財政事情はますます厳しくなると予想されますので、今後3年間の延長期間を利用して、是非開発費を低減する努力をお願いしたいと思います。特に、米国の大統領科学諮問委員会パネルの報告書に指摘されているように、燃焼プラズマ物理や材料研究等に焦点を置いた科学的、基礎的目的に絞って、小さなスケールと金額の研究として実施することも視野に入れた検討が望まれます。
- ・また、現行の取り決めでは勝致国に多額の費用負担が必要になると思われ、各極での資金分担方法について検討・調整が必要と考えられること、また、巨大技術の開発にあたっては、開発の目標とプロセスの明確化や体制の整備等が重要であることから、ITER の建設時期や勝致先の決定に当たっては、上記規模縮小に関する検討結果をも踏まえた慎重な検討が望まれます。
- ・以上より、ITER 計画の実施について現段階で当懇談会としての何らかの決定あるいは、方向性を打ち出すことは時期尚早と思われれます。延長期間を利用した検討とこれに基づく審議の後に、当懇談会意見を纏めることでいかかかと考えます。

以上

## 1. 議論の分析

懇談会でなされた議論のkey pointは懇談会資料第7-3号「ITER計画懇談会における議論とまとめ」に要領よく記載されている。議論の重心と委員の関心がどこにあったかを知るために、表-1を作成した。[ ]内の数が頻度である。

関心の高さが頻度に表われていると考えることにして、高さの順に課題を並べると以下ようになる。

|                        |      |
|------------------------|------|
| (1) 科学技術面などの点での日本の国際貢献 | [16] |
| (2) 原型炉への戦略とITERの方針    | [11] |
| (3) ITER以外の選択肢         | [10] |
| (4) ITERは未踏の科学技術を育む    | [9]  |
| (5) 新しい学問の構築           | [6]  |
| (6) 人類社会への日本の科学技術的貢献   | [5]  |
| (7) 核融合材料開発の重要性        | [5]  |
| (8) 日本のエネルギーセキュリティへの貢献 | [4]  |
| (9) 人類全体の課題を協力して解決     | [4]  |
| (10) コストは妥当か           | [4]  |
| (11) 日本の技術ただ乗り論の払拭     | [3]  |
| (12) 若い人への夢            | [3]  |
| (13) 研究開発の段階的取り組み      | [3]  |

頻度1の課題は多いので省略した。上記の項目は次のようにさらに大きな項目にまとめられる。

|                     |      |                          |
|---------------------|------|--------------------------|
| (1) 日本の国際貢献         | [16] | } → [A] 日本の貢献 [24]       |
| (6) 日本の科学技術的貢献      | [5]  |                          |
| (11) ただ乗り論の払拭       | [3]  |                          |
| (3) ITER以外の選択肢      | [10] | } → [B] ITERは正しい選択か [24] |
| (2) 原型炉への戦略とITERの方針 | [11] |                          |
| (13) 段階的取り組み        | [3]  |                          |
| (5) 新しい学問           | [6]  | } → [C] 未踏の挑戦 [18]       |
| (4) 未踏の科学技術         | [9]  |                          |
| (12) 若い人への夢         | [3]  |                          |

## その他

|                  |     |
|------------------|-----|
| (7) 材料の重要性       | [5] |
| (8) エネルギーセキュリティ… | [4] |
| (10) コスト         | [4] |

こうしてみると、上記の意見分布は

- (1) 日本がITERを通して国際貢献をすることは、日本の将来にとって極めて望ましいと思われること
- (2) しかしながら、ITERという手段は〔巨費を要し巨大であることから〕原型炉へ至る道筋として妥当なものであるのかどうか
- (3) とは思うものの、いくつかの点で〔科学技術、国際貢献という実験、日本の新しい経験など〕未踏の挑戦となっているので推進することには価値がある

と要約できよう。

しかしながら、以上は委員の感想もしくは議論すべき問題点として理解できるものであり、

(1) ITER計画の意義と技術的内容

(2) エネルギー需要の見通しと核融合エネルギーの必要性和普遍性

については、話の紹介はあったが体系的な議論はなされていないのが実情である。また、ITER建設に巨費が必要であることをどう評価するか、日本に誘致することの必然性や必要性を構造的にどう評価するかはよく議論されていない。

そこで、独断的とは思われるが、議論の枠組をはっきりさせるため、検討の一視点を以下に提案してみたい。

表1 意見分布

| 意見の種類                  | コメント                                                                                                                           |                                                                                                                                       |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 資源的側面                  | (1) 無尽蔵のエネルギー源「1」<br>(2) ベストミックス「1」<br>(3) エネ開発に専念（他の巨大科学と異なる）「1」<br>(4) 大きな息の長い研究「1」<br>(5) 小資源国の挑戦「1」                        |                                                                                                                                       |
| 技術的可能性<br>文明論<br>学術的側面 | (1) エネルギー源の見通し「2」<br>(2) 科学史の集大成「1」<br>(3) 人類全体の課題「4」<br>(4) 新しい学問「6」<br>(5) 未踏で先進的な科学技術「9」<br>(6) 若い人への夢「3」<br>(7) 社会科学の視点「1」 | (8) 段階的取組みの議論「3」<br>(9) 原型炉への全体戦略「6」<br>(10) ITER以外の選択肢「10」<br>(11) 材料の重要性「5」<br>(12) ITERの方針「6」<br>(13) コスト「4」                       |
| 環境倫理<br>社会的影響<br>国際貢献  | (1) 石油、石炭の別の付加価値「1」<br>(2) 核不拡散「1」<br>(3) 放射性廃棄物「1」<br>(4) 安全性「1」<br>(5) エネルギーセキュリティ「4」<br>(6) 核の平和利用の推進「1」                    | (7) 技術ただ乗り論の払拭「3」<br>(8) 対立緊張感の緩和作用「1」<br>(9) 人類社会への科学技術的貢献「5」<br>(10) 科学技術面での国際貢献「16」<br>(11) Out of science「1」<br>(12) アジア・太平洋諸国「1」 |
| 波及効果                   | (1) 科学的知見の拡大「5」                                                                                                                | (2) 他のプロジェクトへの圧迫「1」                                                                                                                   |

## 2. 検討の方法に関する一提案

ITERを建設にまで持ち込んで人類の夢を実現し、人類のために計り知れない便益を生み出すためにはどうしたらよいかをポジティブに考えてみることにする。

思考の展開もしくは方法論は以下の通りである。

まず物事の創造は三つの主要な要素が有機的にからまり合って実現されている場合が多いことに着目する。それらは三角形のように一見単純なもの（多角形は三角形の集合である）から言語のように広く深いものまで様々である。核融合エネルギーの生成もこの形式をとることが後に証明される。以下はその例である。

- (1) 三角形は三本の線(A, B, C)が閉じることによって実現される。
- (2) 言語は、人間(創作, A)と記号(文字と音韻, B)と文法(C)によって意味を生成している。
- (3) 技術は人間(設計, A)と道具(素材・機器, B)とルール(科学・工学)によって製品を生産している。
- (4) スポーツは、人間(の機能, A)と空間(土俵やフィールドや道具, B)とルール(C)によって名試合を創造している。
- (5) 将棋は、人間(の思考, A)と道具(B)とルール(C)によって名勝負を創造している。
- (6) 学会はメンバー(A)と学問対象(B)とルール(学問のアプローチ, C)によって構成されており、活動を展開して何かを創造する。

ここで、A, B, C間の関係として、

(イ) AとBには互換性(将棋は誰がさしても将棋であるし、駒が金で出来ていようが、象牙でできていようが将棋であることには変わりはない)があるが、文法やルールは変えようがない(文法やルールを変えたら日本語が英語になったり、サッカーがハンドボールになったりする)。

(ロ) AとBとCが一体となって創造されるものは無数に存在し、制限がない。

(ハ) (1) から (6) までの例の間には構造変換が成立しているといえる。(ラングとパロールの関係はどの体系にも成り立つ。意味の生成や機能の創造は、類像(iconic)と指標(index)と象徴(symbol)による)。

これらの関係は図1に示されている。図1から明らかなことは概略以下のとおりである。

- (1) 言語活動がラング(計算機プログラムのようなもの)とパロール(初期条件、境界条件を与えて求められた具体的な個々の計算例のようなもの)の2元的な構造になっているのはよく知られた事実であるが、スポーツや将棋や技術のような創造を行う体系も全てこのラング、パロールの形式を持っている。
- (2) 核融合もこの構造を持っているが、現在この体系は完成していない。これまでの核融合研究開発はこの三方の形式を完成させるために実施されてきたと云える。ITERの意義はその完成にある。
- (3) 言語学で統語法があるように、核融合にも二軸からなる統語法に相当するものがある。一つの軸は結合の軸と呼ばれるもので設計-製作-運転と云う行為である。もうひとつの軸は、選択の軸と呼ばれるもので、安全性、経済性、信頼性、で表現される。「設計」と云う行為の中では、経済性、信頼性も考慮するが、主とし

て構造物が安全であるかどうか検証される。

「製作」と云う行為も同様で、ここでは経済性に重点が置かれる。

- (4) 安全性、経済性、信頼性は、それぞれ図1 (B) のように細分化される。ITER/EDA (ITER詳細設計) の活動は〈構造の妥当性〉に相当し、経験、解析による設計と設計基準の満足に細分される。〈機能の実現性〉のR&DはITERで実施されている7大R&Dが相当する。
- (5) 図1 (B) の表をよくみると、縦と横に言語学で云う類像、指標、象徴と云う抽象的な方法が存在しておりそれによって変化(進展)が実現されることが判る。つまり  $A \rightarrow B \rightarrow C$  は結合の軸であり、 $R\&D \rightarrow \text{性能} \rightarrow \text{裕度}$  は選択の軸となっている。
- (6) ITERの場合、重要な関心は (B) と (C) の間のgapが大きすぎないか、そうでないとすると、それを証明する手法は何だろうか云うことである。

では、ITERの建設と目標達成はどのような要因によって実現されるのだろうか。

以上の事実を仮に三方の形式と呼ぶことにすると、核融合の場合もこれに合致していることが示される。プラズマ核融合を通してエネルギー生産を実現するために必要な要因として、さらに二つのステップ(理念と戦略)が考えられる。それらの関係を以下に説明する。

1) まず、核融合反応によって核融合エネルギーを生産するには、独立な10の核融合パラメータが三つの条件を満たすことが必要である。この核融合パラメータは、プラズマ的なもの、磁場的なもの、形状的なものの三つに分類される。

- (1) プラズマパラメータ(C) :  $n$ (イオンと電子の密度)、 $T$ (イオンの温度)
- (2) 磁場パラメータ(B) :  $B_{max}$ (超電導体の最大磁場)、 $I_p$ (プラズマ電流)、 $B_0$ (軸上磁場)、 $q_p$ (安全係数)、
- (3) 形状パラメータ(A) :  $R$ (主半径)、 $A(=R/a, \text{アスペクト比})$ 、 $a$ (副半径)、 $\kappa$ (非円形度)、 $\delta$ (三角度)

これらのパラメータが次の三つの条件を満足することで核融合エネルギーが取り出される。

- (1) プラズマ条件 : POPCON線図
- (2) 磁場制約条件 : トロロン条件( $B_{max}=q$ )
- (3) 形状制約条件 : ラジアルビルド条件

プラズマの平衡はボロイダルコイルの配置によって実現される。平衡条件を満たすプラズマは外乱に対して安定なものでないといけませんが、どの程度安定かは制御コイルや周辺構造物に依存し、安定性解析をすれば判明する。

ここで形状的なものとは、第一壁から始まってブランケット、バックプレート、真空容器、超電導コイル(トロイダルとボロイダルコイルのこと)を指す。

2) 核融合炉でエネルギーを生産するには、図1に関する知見で示したように、設計—製作—運転 が完結する必要がある。ITERではこれを実現しようとしている。

図2を見ると、理念のレベルで結果として人々の理解が形成され、戦略のレベルで建

設が合意され、戦術のレベルで設計—制作—運転が達成される形式になっていることがわかる。人間（設計）はITER/EDAであり、製作がITER建設となっている。

3) 戦術のレベルが核融合界の中に閉じた固有の出来事であることは自明である。しかしながらITERのように建設費に巨費を要するようになると、核融合技術あるいは装置の建設が政治、経済、国民の理解と直接的な相互作用を持つことになる。

核融合エネルギーの実現と同じように、ITER建設の実現のためには、少なくとも 次の三つの制約条件が満足されることが必要である。

- (1) 技術制約条件：装置の大型化と複雑さ
- (2) 予算制約条件：装置のコストと運転経費
- (3) 理解制約条件：原子力界、他分野、一般国民の理解

これらの三つの制約条件を克服できないとITERを実現できない構造になっている。要するに核融合の実現は核融合内の事情だけでは決まらず、それを取り巻く社会と社会が持つ技術レベルによっても左右されることがわかる。

4) ここで重要となる社会の各層の「理解」を得るにはどうしたら良いだろうか。それに付随した制約条件を克服するにはどうしたらよいのだろうか。それを解決するためには更に次の三つのパラメータを分析し我国の便益を基本的に確保して行く視点が重要と思われる。

- (1) 国際協力：技術的なことに対応する
- (2) 日本のアイデンティティー：予算的なことに対応する
- (3) 日本の将来：「理解」的なことに対応する

日本国民にとって核融合は国際社会の中で日本のアイデンティティーとなり得るだろうか。経済大国が日本のIDだとすると、それと同じ意味でITERを通じて核融合は日本のIDのひとつとなれるのではないか。IDにも積極的なものと消極的なものがあるが、核融合は前者の代表的なものではないだろうか。日本に人類初の実験炉が成功裏に建設運転されたとなると、それは世界の教科書に数百年間掲載され続けることになる。日本のIDはこのようにして一つ一つ増加し変化していく。

磁場でプラズマを閉じ込めるのは一つの方策であるが、同様に日本のIDを実現するものとして国際協力を実行して行くのも一つの方策である。

これらを三方の形式に沿って考えると、プラズマがルールに対応しており、これを変えることはできない。建設は工学というルールを抜きにしては存在しない。これに対応するものとして国際協力があり、これはITERに固有なアプローチであり、ITERのルールとなっていると解釈できる。

### 3. 評価の深層構造

ITER建設とその意義を図示すると図2のような構造になっている。図2を縦に見たと

き、理念、戦略、戦術、の三要素が三方の形式をとっていることに気がつく。この三つが作用し合って三角形を作れば、何か重要なもの、恐らく「新しい日本の存在」を創造することにつながるのではないだろうか。この意味で第1から第3までのレベルは必然性と普遍性を持っていると云える。また図2を見ると、ITER計画に対する評価を導出できる。

まず第一のレベルを見続けると次のことが判る。

- (1) ITERは世界のどこであっても建設されることが望ましいが、ITERを日本に建設することの必要性は明白である。すなわちITERの国内建設は国際社会の中で長期に渡って日本のアイデンティティーとなること、国際協力を主導的に推進できること、人類にとって普遍的なエネルギーの開発に最も貢献したという栄誉は捨て難いこと等が重要なものとして考えられる。それ故、ITERの国内建設の必要性は自明であろう。さらに、ITER計画を世界的にリードすれば、長期間に渡って日本は国際的に貢献したと主張することができ、世界の尊敬を得ることができる。
- (2) ITERが日本に実現されれば、ITERを中心として多くの関連施設と人材が建設・育成されることになり、ITERパラダイムが我が国に存在するようになる。
- (3) 将来的には、ITER計画を成功させるとこれを基盤としてアジアやアフリカに科学技術的な影響力を行使できるし、核融合に関連した国際企画を通じて日本の確固とした存在を維持できる。この意味でもITERは日本の将来を望ましいものにしていく絶好の機会というべきである。

次に第二のレベルから次のことが推論できる。

- (1) 予算と技術に関連して、ITERは計画の柔軟性と設計の最適化を求めて、再度見直しをすること。視点を變えることで計画は最適化されるもの。特に国際協力はそうである。
- (2) ITERは日本のより良き将来を実現できる良い機会であり、この意味で「理解」形成には良いインパクトを与えるが、リストラ、財政難という国情にも適切に配慮することが必要であるので、100万kwの電力生産を行う原形炉への合理的な展開方法を再考して、最適な核融合戦略を再構築する。
- (3) しかしながら、ITER計画から得られる技術的財産は莫大であり、技術促進の一翼を担うことができるので、ITER/EDAから得られる知的財産は大事にされなければならない。

第三のレベルからは次のことが推論できる。

- (1) 人類が一度も経験したことのないプラズマ核融合反応状況を実現できることである。すなわち核燃焼プラズマと核融合統合技術の実現である。ITER訂正版でもこれらのことは担保されなければならない。
- (2) 核融合の学問が著しく進展し体系化が進めばこれらのことを通じて若者に技術への憧憬と夢を与えることができる。
- (3) 重要なことは学問の構築を通して、核融合が長期的にはD-T反応、D-D反応、D-He<sup>3</sup>反応の実現へと進展して行くので核融合は「進化の思想」を内包しているということである。

# 図I. ラングとパロール (創造の形式)

## A. ラングの構造



言語



技術



スポーツ



核融合



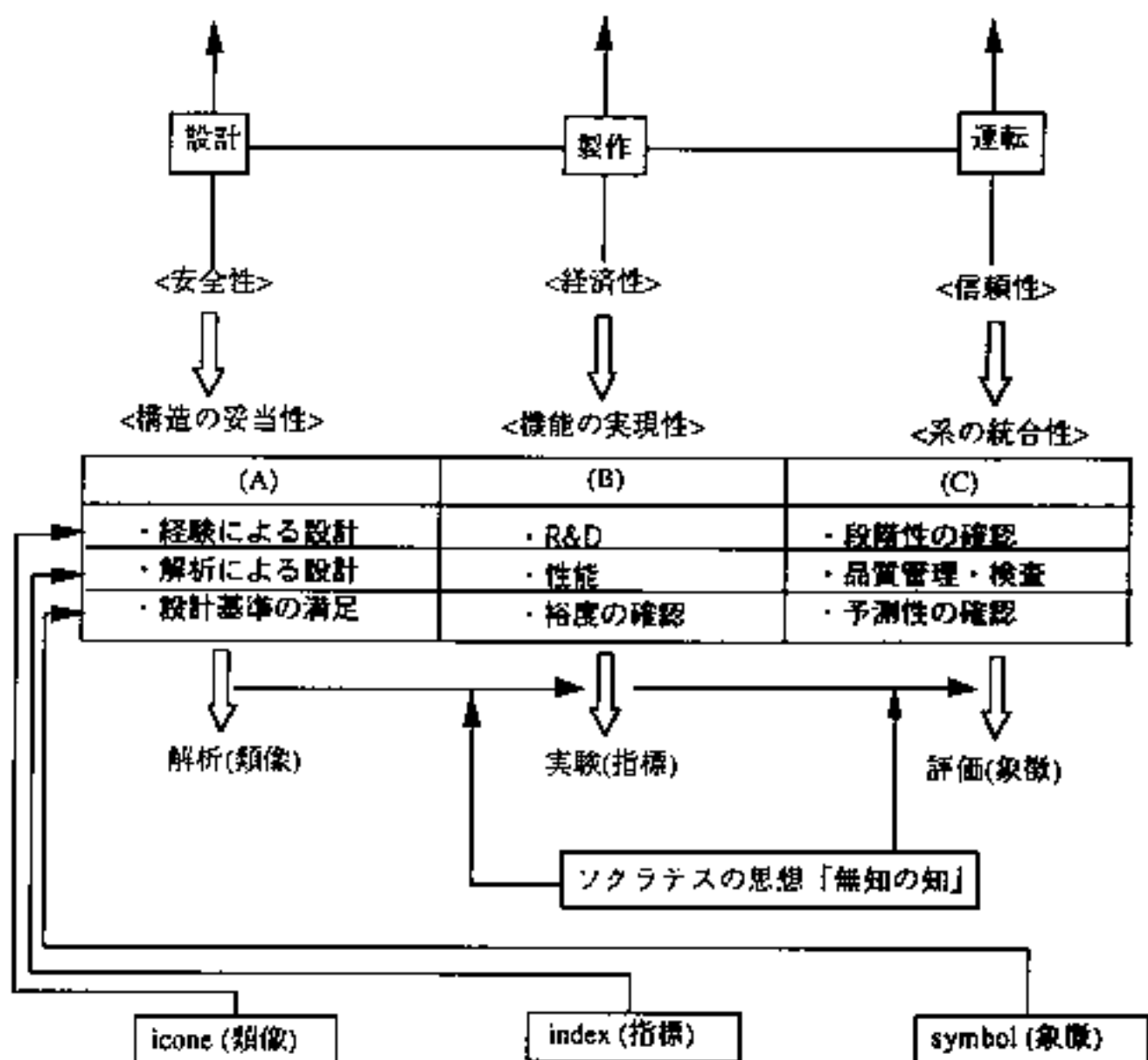
将棋

## 知見

- (1) 創造を行う体系となるには、三要素(三辺)が閉じる必要がある。
- (2) ITERは核融合が創造の体系となる人類初の計画である。

## B. パロールの構造 (ITERの場合)

### (1) ITER工学の構造



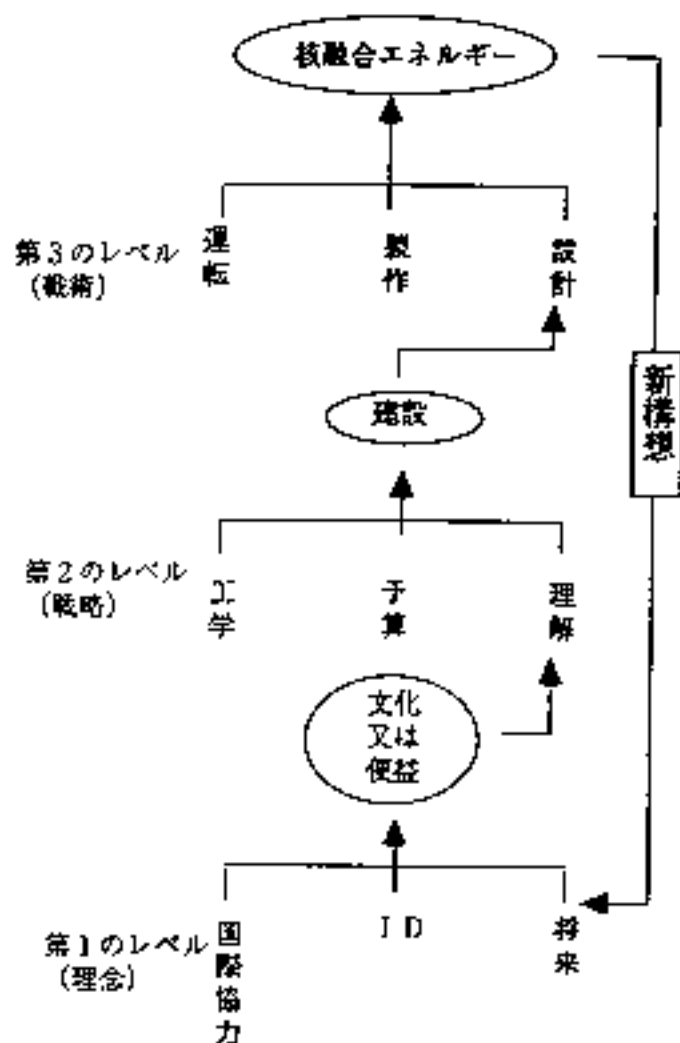
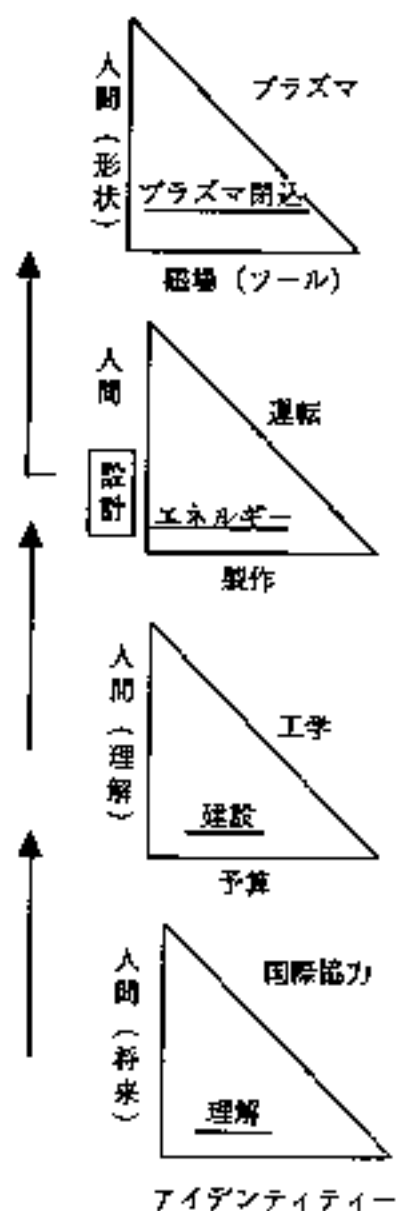


図2 ITERの意味の構造

## 結言

- (1) 核融合エネルギーの必要性を再度確認し合い、
- (2) 日本が推進することの必要性を広い角度から検証し、
- (3) 計画の柔軟性を確保するため、技術目標を再検討する。
- (4) 原型炉へ至る最適道筋を探るため例えば核融合会議などの場で戦略を検討する。
- (5) 国際協力の平等負担と云う原則についても現状を勘案する必要があるのではないだろうか。
- (6) ITER計画をITERだけに閉じ込めないで、それを中核として国際的戦略を持つべきである。核融合国際基地として、研究開発機構を構想して行く上でITERは良い機会ではないだろうか。

## ITER計画懇談会中間とりまとめに関する意見

平成9年11月4日

吉川 允二

以下、標記について、まず要点を述べ、その後に背景、具体的説明などを記します。

1. 本中間とりまとめには、実質的な内容を持たせる必要があると考えます。このことを目指して審議を進めることを要望します。

### (背景)

- (1) 本懇談会は、委員のレベル、範囲などから、世界の核融合、科学技術コミュニティから強い関心を持たれていること、
- (2) 核融合、とくにITER計画における我が国の果たす役割は大きく、本中間とりまとめの結果は各国の計画のみならず、世界全体としての計画に強い影響を及ぼすこと、
- (3) EDAにおいて3年間の延長について了解が得られ、また我が国の財政構造改革においてITERの我が国への誘致の凍結の方向が打ち出されていること。

### (具体的説明)

上記の背景を考慮するとき、我が国として現時点においてITERの誘致を具体的に提言することは尚早としても、我が国の「国際熱核融合実験炉（ITER）計画の進め方」（本懇談会の審議事項）について、実質的な内容を持つ評価と提言を行う必要があると考えます。このことにより、核融合におけるリーダーの一国としての責務を果たすことができます。

これまでの懇談会におきましては、主として調査報告などが行われました。今後さら

にITER計画の進め方に関して討議、審議を行い、中間とりまとめに実質的な提言として集約することを要望します。その項目（案）については、次項に記します。

2. 「国際熱核融合実験炉（ITER）計画の進め方」をまとめるにあたっては、さらに、ITER建設等への我が国の参画の意義、我が国への立地誘致、逆に海外立地への参加などに関する評価などについて調査審議を行う必要があります。詳しくは以下に示します。

#### （背景）

一般的背景は1. の（1）－（3）と同様。さらに、米欧が最近のレビューの中で建設に関して従来より踏み込んだ検討をしていることにも注意することを要する。

#### （具体的説明）

これまでの懇談会会合においては、核融合及びITERの意義、エネルギー需要と資源との関係、ITERの技術的成立性・安全性、産業界の取り組み、共同中央チームからの視点などについて調査報告があり、審議が行われました。

ITER計画の進め方をまとめるにあたりましては、さらに次のような事項について調査審議を行う必要があります。

#### （1）ITER建設等への我が国の参画の意義に係る評価

社会的・経済的側面を考慮し、長期的展望に立った国際社会の中での役割をも見通したITER建設等に係る評価

#### （2）ITER立地に係る評価

##### （1）ITERの我が国への立地誘致に係る評価

\*立地誘致の意義、得失などを、核融合推進、エネルギー、科学技術などの側面、社会的・経済的側面、国際社会における我が国の役割、技術伝承・人材育成などの視点から検討、評価する。

\*立地誘致における基本条件、資金負担、協力形態、組織・体制、関連などについて検討、評価する。

(2)ITERの海外立地への参加に係る評価について

\*<sup>(1)</sup>と同様の視点から評価する。とくに、我が国の核融合開発レベルの維持・発展の方策について検討する。

3. これまでの懇談会における審議を通じて、さらに明確化を行っておくことが望まれる事項、さらに審議することが望まれる事項などについて、以下に示します。

(1) 原研と大学等の役割、協力関係について

(具体的説明)

原研と大学等との役割分担の基本線は、第三段階核融合研究開発基本計画の中で示されているところですが、説明者側の力不足もあって、必ずしも釈然とした理解が委員の間で達せられなかったような感がありました。

(2) ITERの実現に対する懸念について

(具体的説明)

懇談会における審議において、建設資金の確保の可能性に関する懸念が委員の方々から表明されました。このことに関係してITERの目標、規模などを見直しても、大きな遅れを生ずることなく、ITERの実現を目指すという新しい方向について懇談会において検討することが考えられます。

(3) ITER EDAの3年間延長について

(具体的説明)

現在、EDA参加国の間では協定の3年間延長について予備協議が行われています。このことについて、懇談会で御了解を得、あるいは御意見を今後の国際協議に反映することが必要と考えます。