シンポジウム「ITERにおける物理研究の進め方」
国際的研究活動を主導するための課題
Issues in Leading International Research Activities

鎌田 裕
原研那珂研
KAMADA Yutaka
JAERI, Naka

ITER で行うべき炉心プラズマ研究開発は、燃焼状態の実現と維持、及び統合化された炉システムの中での総合性能の実証と制御の確立である。そこでのキーワードは、「燃焼」と「自律系」及び「長時間／定常」であり、これまでの実験で対象としてきたプラズマから質的なジャンプを伴う新たな領域である。このような課題に挑戦し目的を達するためには、開発あるいは実証と、それを支える学術的な研究を整合しつつ推進していかなければならない。その中で、わが国が主導性を発揮するためには何が課題なのかについて議論してみたい。ここで「主導性」とは、研究の理念／方針を提言し、自ら挑戦し、研究の成就と世界の研究者の成果に責任を果たすことである。

ITER では、予測、立案、実施、解析、評価を繰り返しつつ実験を遂行することになる。予測と解析に関してはモデリングとシミュレーション及び解析コードの整備が重要である。それに基づく立案と実施については、ITER の機器と制御を熟知した総合的な判断能力が求められる。評価については、ITER 自体の進展及び核融合炉に対する意味を、現象の解明とともに明らかにする能力が求められる。加えて、ITER 自体が装置として成長すべきものであるという点でも、その施策をリードすべきである。また、ITER では1放電の重みが非常に大きく、試行錯誤を行う余裕が小さいことを想定しなければならない。従って、臨機の解析と予測が必要であり、かつパスファインダーとしての国内装置等を用いた原理の実証や予備試験が不可欠であろう。ITER のために先進的な計測を立ち上げて行くことも重要かつ有効なアプローチである。このようなことを可能にする人材の育成及び国内研究環境の整備は、ITER の建設期間中から実施していかなければならない。

現在、「国際トカマク物理活動 (ITPA)」が実施されている。これは、7つの専門グループから成る燃焼プラズマ研究に向けた最大の国際活動であり、今後も ITER の下に継続的に発展して行く可能性が高い。その任務は、国際装置間比較実験の推進と国際データベースの構築と解析、及びこれらに基づくモデリングによる ITER の予測である。現在実施中の国際比較実験は全 38 件で、内 JT-60 を用いたものが 21 件であるが、他の国内装置は参加していない。また、計測に関しては国内の広い貢献があるものの、プラズマ実験データの提供は、我が国からは JT-60 のみである。ITPA では、データを一般公開する以前は、データ提供者グループにのみ国際データベースの使用権が与えられる。比較実験も含めて我が国からのデータ提供を拡大し、これを利用して多くの国内研究者が国際活動を牽引するように行うべきである。また、我が国は、特にモデリングの貢献が遅れていると言わざるを得ない。燃焼する主プラズマから、周辺ペデスタル、スクレイプオフ層、ダイバータに至る全体が現象や時定数を変えながら連関している複雑多階層の自律系全体をどのように扱い、制御していくのか。このような複合制御の指針を実験やモデリング等に基づいて示して行くことが大切であり、ITER の実験を構築する理念を主導するための大きな要素である。リーダーシップは一朝一夕でできるものではない。若手を、早い段階から国際活動に起用することが必要である。特に、大学研究者がどのように積極的に参加するのか、研究経費の支給、各研究機関の積極的関与、研究の評価等、参加体制を具体化する時期に来ている。核融合フォーラムでは、このような活動を開始しており、今後を期待したい。

「ワールドカップを誘致するためにスタジアムを作ったが、予算がなかったので日本代表は育成しませんでした。ブラジルとフランスが良い試合をしてくれれば本望です。」というようなことが無いように。一方、研究者には、「だれかがやってくれる」ではなく、「自分がやる」という意識が必要である。