

磁場核融合と慣性核融合では、一般的に共通性は低いとみなされてきた。しかし発電プラントとして見るならかなりの共通性があるはずである。ここでは炉心プラズマ、炉工学技術、そして開発シナリオなどの観点から出来るだけ共通性を見出す努力をしてみたいと思う。

慣性閉じ込めでは強い外部磁場は無いが、高速点火方式での高速電子流のフィラメント構造などのように自己磁場による自己組織化現象などが重要となってきた。これはまさに磁場閉じ込めでのホットな話題である。また磁場閉じ込めで近年精力的に研究が進められているプラズマ流の効果なども慣性閉じ込めプラズマとの共通の物理課題が大いにあると期待される。

炉工学技術においては、明らかに共通性がない課題（例えば磁場閉じ込めでの超伝導コイル技術や、慣性閉じ込めでの高出力・高繰り返しレーザー技術など）もあれば、高耐熱負荷技術や高耐中性子負荷技術などのように共通性がある程度見出せる課題もある。例えば高耐熱負荷技術に関しては、磁場閉じ込め方式での ELM や Disruption 時のダイバータ熱負荷などとの共通性が挙げられよう。慣性核融合炉では液体ブランケットが本命であろうが、磁場核融合炉での液体ブランケット技術との共通性も多々あるので、高耐熱負荷技術や液体ブランケット技術などは、慣性と磁場との両者を睨んだ開発プログラムの構築が重要である。核融合炉での遠隔操作技術の特徴は、重量物の精度良い操作と高放射線環境下という点であり、ITER 等での遠隔操作技術として大いに進展した。これらの技術は慣性核融合炉への転用も可能であると推測される。ただし慣性核融合炉では、遠隔操作すべき対象機器の同定とアクセス方法の検討などが必要であろう。昨今、核融合エネルギーの社会受容性向上の観点から、放射性廃棄物の低減が挙げられている。磁場核融合炉では超伝導コイルをクリアランスレベル以下まで下げることで放射性廃棄物の低減に努めているが、慣性核融合炉でも放射性廃棄物の同定と低減の方策を早急に検討する必要がある。

開発シナリオにおける両者の違いも興味ある。一般的に、磁場核融合炉では、炉心プラズマ研究のために超伝導コイル技術や高耐熱負荷技術などの核融合炉相当規模の炉工学技術が必要となり、装置が大型化する。一方慣性核融合炉では、爆縮物理を研究する炉心プラズマとドライバであるレーザー技術を独立に開発できる。磁場核融合炉開発シナリオでも、ITER のような統合装置を建設するのではなく、銅コイルを用いて装置を小型化するなどして、炉心プラズマと炉工学技術とを並行して開発し、デモ炉建設の段階で統合すればよい、という議論があった。ただし複雑な要素が絡み合った、しかも放射性物質を扱う分散システムであるという核融合炉の特性を鑑み、統合装置を建設・運転する意義の重要性が強く認識され、統合装置である ITER が計画された。このような点を考えるに、慣性核融合炉の統合装置としての機能をどの段階で取り込むかは慎重に検討する必要がある。

最後に、トカマク炉の炉心プラズマおよび炉工学技術が最も進んでいると言って過言ではない。ただし核融合炉という視点に立つと、方式が全く違う慣性核融合炉でも共通性はかなりある。ましてやヘリカル炉はトカマクと本質的には変わらないと言っても言い過ぎではない。核融合炉開発には長期と巨費を要する事を鑑みると、開発の重複を避けつつ人的・資金的資源の有効活用を図る上からも異なる核融合炉形式の共通課題を抽出することは大変重要である。