

## 平成27年度 核融合科学研究所プロジェクト成果報告

### はじめに

4月6日から8日までの3日間、「平成27年度核融合科学研究所プロジェクト成果報告会」が開催されました。本研究所には大型ヘリカル装置計画、数値実験炉研究、核融合工学研究という3つの研究プロジェクトがあり、それぞれのプロジェクトは互いに連携し合って核融合エネルギーの実現という共通目標に向けて研究を推進しています。プロジェクト成果報告会は、これら3つのプロジェクトで得られた1年間の研究成果を、全国の大学・研究所・高等専門学校のご共同研究者の方々と共有するとともに、今後の研究方針について議論を行う場となっています。共同研究を基盤とする本研究所のすべての研究は、6年間を一括りとする中期計画に沿って遂行されています。平成27年度は、第2期中期計画最終年度に当たることから、今回の成果報告会では各プロジェクトの6年間の総括も行われました。

## 大型ヘリカル装置計画プロジェクト 森崎友宏

大型ヘリカル装置(LHD)計画プロジェクトは、LHD実験を中心とした高温プラズマ閉じ込め実験とその理論研究、LHDの加熱や計測機器の開発研究及び関連する基礎研究を行っています。第2期中期計画期間中、LHDは加熱装置の増強を行ったことでプラズマへの加熱電力が増加し、プラズマ性能が大きく向上しました。図1に温度とプラズマへの加熱電力の年度ごとの推移を示します。この図を良く見ると分かるのですが、プラズマの温度は加熱電力に必ずしも比例していません。これが核融合研究の難しい点で、世界中の研究者が知恵を絞って日夜努力しているゆえんです。プラズマ加熱に関しては、加熱電力(パワー)の入射位置、入射方法、タイミング等を工夫することで損失を抑え、加熱効率を上げてきました。また、LHDはプラズマの形状や太さ、位置を変化させることが比較的容易であることから、その特長を活かすことでプラズマの挙動を制御して、プラズマ中に発生する不安定な乱流やさざ波を抑えて、温度や密度をより高い領域まで引き上げてきました。さらに、プラズマ中に僅かに混入する不純物の挙動、その発生原因、制御方法に関するプラズマ物理、物質科学、材料工学に至る幅広い領域の研究も進みました。これらの総合的な研究成果として、電子温度は既にLHDの最終目標である1億2,000万度、イオン温度は9,400万度を達成しています。

今後、LHDの最終目標に向けてベータ値5%、イオン温度も目標である1億2,000万度に近づけていかなければなりません。今年度から始まる第3

期中期計画の主題は重水素実験です。平成29年3月の重水素実験開始に向けて現在、安全設備や計測器の最終準備作業を行っているところです。周辺機器の準備と並行して、重水素の代わりに、軽水素より重いヘリウムを用いた準備研究も行いました。軽水素とヘリウムの混合ガスを使用し、混合するヘリウムガスの割合を変化させて生成したプラズマのイオン温度を計測したところ、質量の大きなヘリウムが多く含まれるプラズマほど、高いイオン温度が得られることが分かりました。この実験結果と並行して行われた、次節で述べますようなコンピュータシミュレーションの結果から、LHDのプラズマは重水素実験でより高性能化することが期待されます。

\*高ベータ：高いプラズマ圧力を経済的に得るための指標

(大型ヘリカル装置計画研究総主幹

／高密度プラズマ物理研究系 教授)

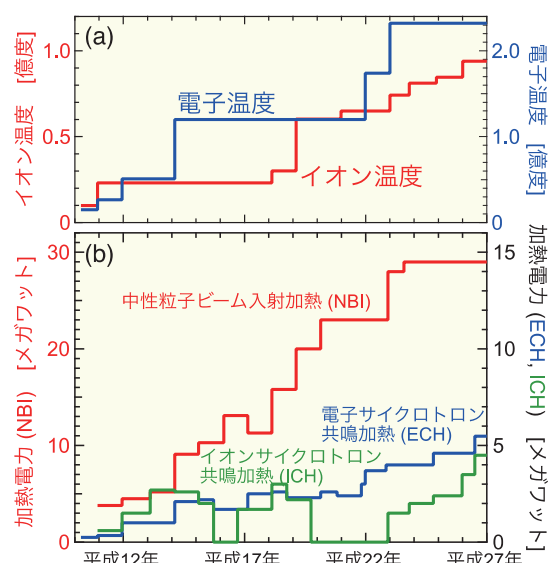


図1 (a) 温度と (b) プラズマへの加熱電力の年度ごとの推移