

第20サイクルのプラズマ実験開始にあたって

森 崎 友 宏

10月23日、平成最後となる大型ヘリカル装置(LHD)の「第20サイクルのプラズマ実験」が始まりました。「サイクル」とは、数か月間連続してプラズマ実験を行う期間のことで、今回は、平成10年の実験開始から数えて、20回目の実験期間ということになります。この間LHDは、数々の世界記録を樹立するとともに、プラズマ物理学上極めて重要な発見等、多くの成果を上げてきました。そして前回の第19サイクル実験からは、重水素^{*}を用いてプラズマの更なる高性能化を目指す「重水素実験」に移行しました。ヘリカル装置における本格的な重水素実験はLHDが初めてとなることから、世界中の核融合研究者が注目しています。実はこの原稿を、私は出張先のインド・アーメダバード市で書いています。というのも初めての重水素実験の結果を、同地で開催中の核融合研究に関する世界最大の国際会議「IAEA核融合エネルギー会議」で発表するためです。研究所からは私のほかに35名が出席しており、1週間にわたって世界中から集まった約800名の研究者の間で活発な議論が交わされています。LHDからの発表はどれも高い関心と評価を得ており、今後の重水素実験の展開に期待する声が多く聴かれました。

第20サイクルのプラズマ実験でも重水素を用いた実験を継続します。プラズマ性能の更なる高性能化を目指すとともに、IAEA会議における議論の内容もフィードバックさせつつ、より学術的な研究も深化させます。前サイクルでは、ガスを軽水素^{**}から重水素に切り替えた数ヶ月後に、イオン温度が核融合条件の一つである1億2,000万度を達成しました。この時の電子温度は4,000万度程度に留まっていたましたが、今回の実験では、電子温度も上げてイオン温度に近い値を持つプラズマの生成を目指します。イオンと電子から成るプラズマは、一つの物質でありながらこのように二つの温度を持つことがしばしばあります。ところが、将来の核融合炉内のプラズマは、イオン温度と電子温度がほぼ同じ値になると考えられています。超高温の核融合プラズマがどのような振る舞いをするのか、この問いに答えるためには、電子もできるだけ高い温度にする必要があります。一方、

重水素実験で高いイオン温度が達成された要因の一つとして、重水素プラズマの方が、軽水素プラズマより熱が伝わりにくい(従ってプラズマが冷えにくい)性質を持っているということが前回の実験で明らかになりました。しかし、その理由は分かっていません。これは「同位体効果」と呼ばれており、核融合研究における最大の謎の一つとされています。今回の実験では、この同位体効果のメカニズムの解明や、プラズマを加熱する役割を担う高エネルギー粒子の閉じ込めに関する研究等にも取り組みます。

第20サイクルの実験期間は、10月23日から来年2月21日までを予定しています。その後、極低温(マイナス269℃)の超伝導コイルを室温に戻す操作が続きますので、装置が完全に停止するのは3月中旬頃となります。

毎日の実験予定や1週間ごとの実験結果をまとめた「週間レポート」、実験関係のホットな話題等はホームページの「LHD実験情報」に掲載していく予定です。また見学もこれまでどおり受け付けています。実験中は本体室には入室できませんが制御室の見学は可能です。是非、実験を行っている“現場”をご覧いただきたいと思っています。今後ともご支援、ご協力の程よろしく申し上げます。

(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)

※ 重水素：通常の水素の2倍の質量を持つ水素。
化学的性質は通常の水素と同じ。

※※ 軽水素：通常の水素



第20サイクルのプラズマ実験の様子