



応用力学研究所 高温プラズマ力学研究センターにおける新装置 QUEST の初点火

概要

応用力学研究所 高温プラズマ力学研究センターでは、平成 17～19 年度にかけて建設を進めてきました『長時間維持球状トカマク装置 QUEST』が本年 3 月末に完成し、諸準備を経て、6 月 26 日に初めてのプラズマを生成します。核融合プラズマにおいては、その圧力（およびベータ値）をこれまで以上に高くできる高効率の球状トカマク装置が近年注目されていますが、世界で初めてその長時間維持を目指した研究を推進できることとなります。

背景

将来の夢のエネルギー源として期待されている核融合は、世界各国の協力のもとに、トカマク方式による ITER 計画の装置建設が始まろうとしています。一方、トカマク装置の大半径と小半径の比が「2」よりも小さい球状トカマク装置は、同じ磁界に対してプラズマの圧力をさらに高くできる可能性が経済的に有利な高効率炉として期待されており、英国の MAST（カラム研究所）、米国の NSTX（プリンストンプラズマ物理研究所）において良好なプラズマが得られてきました。しかしながら、いずれも 1 秒以下の短いプラズマ実験であり、球状トカマクの長時間維持実験はこれまで皆無でした。

内容

応用力学研究所 高温プラズマ力学研究センターでは、超伝導トカマク装置 TRIAM-1M を用いたこれまでの長時間プラズマに関する研究成果をベースにして、プラズマ核融合分野の研究者の熱心な議論と協力のもとに、平成 17～19 年度にかけて『長時間維持球状トカマク装置 QUEST』の建設を進めてきました。本年 3 月末にこれが完成し、諸準備を経て、6 月 26 日に初めてのプラズマを生成します。（→ 点火式として行います：下記）

またこの計画推進のためには、自然科学研究機構 核融合科学研究所との「双方向型共同研究」の枠組みが有効に働き、全国のこの分野の研究者の熱心な議論と賛同、強い協力が得られたことが大きな要因となりました。

これらの成功により、長時間維持の球状トカマクプラズマの研究が本格的に開始できることとなり、日本はもちろん、世界のこの分野の研究者からの期待が集まっています。

◆ 点火式（および装置見学）

(1) 日時 : 平成 20 年 6 月 26 日 (木) 16:00～17:15

(2) 場所 : 九州大学筑紫キャンパス

応用力学研究所 高温プラズマ力学研究センター（クエスト実験棟 2 階制御室）

(3) ご来賓予定

文部科学省（研究振興局局長、学術機関課、開発局）

自然科学研究機構 核融合科学研究所所長

プラズマ・核融合学会会長

■効果

『長時間維持球状トカマク装置 QUEST』の建設・プラズマ生成に成功することにより、球状トカマクプラズマの「電波による電流駆動」や、壁温度の能動的制御による「プラズマと壁との相互作用」に関する研究が本格的に開始できることとなり、この分野の研究の極めて重要な拠点として機能することとなります。すなわち、核融合科学研究所とのネットワーク型共同研究（双方向型共同研究）の主要な軸として全国の共同研究を支えるとともに、世界の研究者へこの場を提供し、この分野の先進的研究の発信源となります。

その結果として得られる「長時間維持高ベータプラズマ」に関する成果・知見は、世界各国の協力で行われる ITER 計画への寄与、ならびに、ITER から次の計画への貴重な寄与へと結びつきます。

■今後の展開

今後の具体的な目標は、これまで世界的に手掛けられていない「球状トカマクにおける長時間電流駆動」、および、「壁温度の能動的制御によるプラズマと壁との相互作用」に関する研究を鋭意推進することであり、これまでの TRIAM-1M による長時間プラズマに関する実績に加えて、この分野の極めて重要な研究拠点となります。

またこのことは、ネットワーク型共同研究（双方向型共同研究）の主要な軸として全国の共同研究を支えるとともに、世界の研究者へこの場を提供し、先進的研究の発信源として機能することとなります。

用語説明

⇒ **プラズマ**： たくさんのイオンと電子がバラバラになって動き回っている集合体のことをさす。物質は、一般に温度が低いと固体、少し温度が上昇すると液体、もっと上昇すると気体となるが、さらに上昇するとプラズマ（状態）となる。このため、固体・液体・気体に次ぐという意味で、「物質の第4の状態」とも言われている。

人工的な例は、蛍光灯、ネオンサイン、プラズマテレビなど。自然界の例では、雷やオーロラ、また太陽そのものがプラズマであり、さらに宇宙の大部分がプラズマだとも言われている。

⇒ **核融合**： ウランなどの重い原子が分裂するときに出てくるエネルギーを利用するのが現在の原子力発電だが、水素などの軽い原子同士が融合するときにもエネルギーが発生する。これを利用して発電しようというのが将来の核融合発電。我々が毎日恩恵をこうむっている太陽のエネルギーは核融合そのものの産物であり、いわば「ミニ太陽」を地上に実現するために、核融合プラズマの研究が各国で鋭意進められている。

⇒ **ベータ値**： 閉じ込め容器としての磁界の圧力に対して、プラズマの圧力がどの程度かを示す指標。具体的には、プラズマの圧力を磁界の2乗（圧力）で割ったもので表す。また、この値が大きいほど将来の炉としての経済性が向上するため、高いベータ値のプラズマを目指した研究が進められている。

⇒ **トカマク方式**： 核融合を実現するためのプラズマを保持する方式で、主にドーナツ状の磁界と、プラズマの中に流すドーナツ形状の電流がつくる磁界との合成によりプラズマを閉じ込めようとするもの。世界の協力で建設が始まろうとしている ITER（国際熱核融合実験炉）もトカマク型で、通常、ドーナツの大半径と小半径の比は3～7程度。

⇒ **球状トカマク**： 通常のトカマクに比べて大半径と小半径の比が非常に小さく、おおむね2程度以下のものを指し、全体の形状が球形に近づいてくるのでこう呼ばれている。特徴は、磁界の構造がプラズマの圧力に対してより堅固な特性を持つため、本質的に、同じ強度の磁界に対して高い圧力（高いベータ値）のプラズマを閉じ込めることができる。

【お問い合わせ】

応用力学研究所 高温プラズマ力学研究センター
センター長・教授 佐藤 浩之助
電話：092-583-7660
FAX：092-583-7660
Mail：・・・satcho@triam.kyushu-u.ac.jp

