



■平成21年度科学技術分野の文部科学大臣表彰  
科学技術賞研究部門

この度、九州大学応用力学研究所の強磁場超伝導トカマク装置 TRIAM-1M を用いた実験研究に対して文部科学大臣表彰科学技術賞を受賞いたしました。御推薦いただきました本学会の皆様にご感謝申し上げます。また、実験装置の予算要求から建設、実験に関わっていただきました多くの方々へ改めて御礼申し上げます。

業績名：「強磁場超伝導核融合装置の開発と定常運転に関する研究」

受賞者：伊藤智之（九州大学名誉教授）、中村幸男（核融合科学研究所教授、前九大教授）、上瀧恵里子（九州大学准教授）、森山伸一（九州工業大学助教、前九大助手）、中村一男（九州大学教授）



4月14日表彰式会場にて、左から中村一、上瀧、伊藤、中村幸、森山

業績概要：

核融合炉の実現には強磁場を発生する Nb<sub>3</sub>Sn（ニオブサン錫）を用いた強磁場超伝導装置が不可欠であり、また核融合炉に最有力とされるトカマク型装置ではパルス運転からの脱却と定常運転法の確立が強く求められていた。

本研究では、1980年から設計を、1982年から製作を開始した Nb<sub>3</sub>Sn 超伝導コイルを具備した強磁場実験装置 TRIAM-1M を建設し、1986年から実験を開始した[1]。

2006年の運転終了まで、100日間を越える超伝導システムの連続運転を25回以上実施するなど超伝導装置の信頼性ある長期間運転を実証した。また最大11万ガウスもの強磁場を連続して発生できる特長を活かし、高周波電力を利用して、それまで数秒であった維持時間を時間単位にまで伸長させ(1989年)、トカマク型核融合炉の定常運転の可能性を実証した[2]。

本研究により国内の実験装置（LHD）を始め、中国、韓

国、インドで超伝導装置の建設が着手されることとなり、また国際熱核融合実験炉 ITER においても Nb<sub>3</sub>Sn が採用されるなど、世界の核融合炉開発研究に大きな影響を与えた。

本成果は、将来の核融合炉実現に不可欠とされる超伝導コイルシステムを開発し、トカマク型装置の連続運転を実証するなど核融合炉開発研究の試金石となった。世界で唯一強磁場下の定常運転を実施できた装置として TRIAM-1M の実験研究で得られた知見が将来の核融合炉実現に寄与することが期待される。

参考文献

- [1] Proc. 11th Int. Conf. on Plasma Physics and Contr. Fusion Research (Kyoto) Vol.3, pp.321-331(1987).
- [2] Proc. 13th Int. Conf. on Plasma Physics and Contr. Fusion Research (Washington, D.C.) 1990, Vol.1, pp.733-746 (1991).

この度受賞の報に接し装置の建設期から超伝導装置として安定に稼働し、1時間を超える持続時間を達成するまで、わずか7-8名のスタッフで苦勞していた頃のいくつかのエピソードを思い出しました。

Nb<sub>3</sub>Sn 製の超伝導線材はまだ短片しかなかった頃、強磁場を得るにはこれしかないという超伝導コイルの製作を決め、コイルの設計・開発、モデル実験、実証試験と数年がかりで実機開発に漕ぎつけました。

また中央制御システムはプラズマ電流の持続時間が3分迄カウントするように当初から製作していましたが、1986年当時見学者の誰もがそんなに続くはずがないと笑っていました。一緒に実験を進めていたスタッフでさえ、「今から10秒続けるよ」というかけ声に冗談だと思ったと回想しています。

しかし TRIAM-1M は連続して強磁場を発生させる特長を最大限に活かし、first plasma からわずか1年半の後にはプラズマ電流の持続時間が10秒どころか50秒を越え、その後も技術の改良を重ねながら3分、7分、10分、1時間とどんどん記録が伸びていきました。当時はプラズマの位置、圧力、入射電力等をマイク片手のオペレータがテレビモニタの映像を見ながら指示する手動制御でしたから、わずかなスタッフでは1時間の放電が終わると皆くたくたでした。しかしあの頃が一番楽しかった気がします。

4月14日の表彰式では10数年ぶりにスタート時期のメンバーが一同に会することができ、当時のことが蘇り感無量となりました。計画立案、概算要求、詳細設計、モデル実験、メーカーとの打合わせ、製作・据付、試験、実験とまさに月火水木金、祝日なしの日々だったことが思い出されました。集まったメンバーの顔を見つつ、このメンバーだったからこそ世界で初めての難しい課題をいくつも解決することができ、成功したのだと改めて思いました。厳しい私の要望にも皆良く応えてくれました。

一番苦勞の多かった時期を共に過ごした今は亡き永尾助教授、平城教授、そして支えていただいた多くの方々にもこの表彰の誉れを分かち合いたいと思います。

(伊藤智之 記)