

# プラズマ研究センターにおける双方向型共同研究

中嶋洋輔

プラズマ研究センター安全管理委員会副責任者  
数理物質科学研究科物理学専攻准教授  
(なかしま ようすけ／プラズマ物理学)

## はじめに

学外の研究機関との共同研究は、研究機器等のハードウェアや解析手法などソフトウェア資源を活用する場として、極めて有効な手段と考えられる。また、共同研究を介して人的交流が促進されることにより、情報の相互共有をはじめ、得られた新しい知見が引き金となって、飛躍的な研究の進展が期待できる。

核融合研究の分野においても、従来から核融合科学研究所を基点とした共同研究が研究所設立の初期より始められてきたが、平成16年度から、共同利用・共同研究をさらに推進するための方策として、双方向型共同研究が新たに開始され、広範な共同研究を実施することにより、研究資源の相乗的な活用が可能となった。

この双方向型共同研究は、具体的には、筑波大学プラズマ研究センター、京都大学エネルギー理工学研究所エネルギー複合機構研究センター、大阪大学レーザーエネルギー学研究センター、九州大学応用力学研究所

炉心理工学研究センターと核融合科学研究所が双方向に研究者が出向いて行う共同研究、これらのセンター間で各々行う共同研究、及び大学等の研究者がこれらのセンターに出向いて行う共同研究から成っている。

本学プラズマ研究センターでは、タンデムミラー型プラズマ閉じ込め装置「ガンマ10」を用いてプラズマ閉じ込めの研究を行っており、共同研究の課題としては、(1) 学外のハード、ソフト資源を導入して、ガンマ10のプラズマ自体の研究をするもの、(2) ガンマ10のプラズマを利用して新しい計測器や応用機器などの開発をしようとするもの、(3) その他プラズマ計測、輸送解析等の基盤的研究に関連するもの等に分類される。

長年、核融合科学研究所との共同研究を続けていたこともあり、双方向共同研究が開始された際、プラズマ研究センター側の共同研究の取り纏め窓口の役割を担当することになった。そして小職の中での本件に関わる業務の占める割合が大きくなるにつれ、双方向の共同研究の運営について色々

と思いを巡らすことが増えてきた。

ここでは、これまでの数年間にわたる双方向型共同研究の実績と今後について、小職の眼を通して得られたものを紹介しようと思う。

## 双方向型共同研究

平成16年度から始まった双方向型共同研究は、センターにおいて毎年14件の共同研究が進められており、本年度までに合計で56件採択されている。このうち大部分は次年度へ継続されているものであるが、一部は終息した課題もあり、新しく立ち上げられた課題も存在する。この内、センター内の教員が研究代表者となっている研究は5～6件であり、過半数の研究課題は、学外の研究者が代表となって研究が遂行される形態をとっている。

一方、採択されている共同研究の課題を研究分野別に概略分類すると、ガンマ10装置の特徴であり、センターの研究の根幹をなすプラズマ中の電位形成に関わるものが

5件、プラズマ加熱に関するもの3件、直接発電・プラズマ応用関係が2件、その他プラズマ計測等基盤研究が4件と、概ねセンターの掲げる中期目標・中期計画に沿ったものが大部分を占める中、基礎的な研究も含めた幅広い分野において、共同研究が実施されており、バランスのとれた研究体制が取れている。

## 共同研究者の受入れ

表1は、平成16年度双方向型共同研究における学外研究協力者の研究所・大学別の一覧で、研究テーマ別に分類している。本表から、全国11カ所の研究所・大学にまたがって、共同研究が広く行われていることが見て取れる。また、研究所・大学別に見ると核融合科学研究所が最も多く、そのあとに東北大、京都大、九州大と続いていることが分かる。平成17、18年度の統計から見ても、毎年度約60名程度の研究協力者が、恒常的に申請されている。また、1テーマ当た

表1 双方向型共同研究における学外研究協力者数一覧(平成16年度) (人)

所属機関 \ グループ番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	学外合計
核融合科学研究所	1	1		5	1	3	2	6	4		1				24
東北大学	2						6			3					11
京都大学		5		1								1			7
九州大学	5												1		6
神戸大学			2		2										4
広島大学				1											1
信州大学				1											1
日本原子力研究所				1											1
名古屋大学									1						1
新潟大学														4	4
茨城大学									1						1
計	8	6	2	9	3	3	8	6	6	3	1	1	1	4	61

りの共同研究を進めている研究所・大学数は、1.8研究所・大学／テーマとなっている。なお、本表では、いくつかの共同研究テーマにまたがって、共同研究を分担されている研究者に関して、重複カウントを避けるために、主要な共同研究テーマ1件のみに絞って計上しているため、研究協力者数の延べ人数は、これを大きく上回ることを付け加える。

上述のように、多数の共同研究者を受け入れる為の環境整備は、安全で効率的な共同研究を進める上で重要な課題である。小職がセンターにおける安全管理を担当する立場でもあり、これに関する業務には特段の力を注いだ。

プラズマ研究センターの実験室には、高電圧・大電力の電源機器が設置されており、ガンマ10装置には、これらからの直流高電圧や大電力の高周波、マイクロ波が印加される。また、プラズマ生成時には、少量のX線が放出されるため、放射線発生装置には該当しないものの、それに準ずる管理体制が取られている。このような環境下において、学外の研究者が安全かつ効率的に研究に従事してもらうためには、しかるべき安全教育を事前に行っておくことが肝要である。センターでは、毎年度はじめにセンター内で活動する人に向けて安全講習会を開催しており、双方向型共同研究の開始にあたって、本講習会に用いている講習テキストを外部研

究者向けに再編集して配布し、事前に研究活動上の注意事項を周知徹底させるようにした。

## 共同研究活動の評価

双方向型共同研究の特徴として、離れた研究所や大学間の人及び物の行き来が、他の共同研究に比べて多いことが挙げられる。つまり従来の共同研究では、一方の研究のメインとなる研究所へ向かって、一方通行的な人の流れがあり、主として研究がその場所で行われる場合が多かった。双方向型共同研究では、双方に向かって人や物の流れがあり、必然的に研究の為の出張が多くなる。表2は、平成16年度と17年度において執行された出張の方向別の、延べ人・日数の一覧表である。

本表から分かるように、2年間で延べ274人日の人材交流が双方向型共同研究において行われている。また、特定の共同研究テーマに偏ることなく、概ね平均的に活動が行われていることも見て取れる。更に詳しく見ると、共同研究が開始された16年度は比較的学外の研究者が、1対3の割合で筑波大学に出張して共同研究を行う事例が多いのに対して、2年目の17年度は、3対4の割合に均等化している傾向が認められる。以上の結果、筑波大学の双方向型共同研究の活動は、双方向の名にふさわしく本研究センターと学外の研究所・大学との積極的な

表2 双方向型共同研究における出張活動一覧

(延べ人・日数)

グループ番号\年度 出張方向	平成16年度			平成17年度			合 計
	筑波大学→ 他研究所・大学	他研究所・大学 →筑波大学	計	筑波大学→ 他研究所・大学	他研究所・大学 →筑波大学	計	
1		16	16	10	8	18	34
2	8	8	16		13	13	29
3		8	8	5	2	7	15
4		11	11	7	9	16	27
5	5	8	13	5	16	21	34
6	6	2	8	6	2	8	16
7		13	13	3	6	9	22
8	6	4	10	5		5	15
9	3	7	10	2	5	7	17
10	3	10	13		9	9	22
11		4	4	2	3	5	9
12	4	3	7	4		4	11
13			0		4	4	4
14		9	9	10		10	19
合 計	35	103		59	77		274
		138			136		

研究者の交流によって、順調に進められていると言える。

研究活動を評価する基準の一つとして、研究論文、学会発表の件数が大きな位置を占めている。双方向型共同研究では、これまでに、論文が113編（うち学外の研究者が筆頭著者の論文46編）、学会発表数274件（同122件）に達しており、着実に共同研究活動の成果に結実していることが判る。

### 共同研究の今後とまとめ

以上述べてきたように、双方向型共同研究は、核融合研究の拠点である核融合科学研究所、及び筑波大学を含む4つの研究センターが中核となって、全国規模の共同研究が精力的に進められている。今後もセンターの研究活動における同共同研究の占

める割合は増えると予想されている。したがって、ガンマ10の実験計画の策定や実験現場での調整などに、本共同研究が今まで以上に深く関わってくるであろう。また、学外研究者がより快適に共同研究を進めるための環境整備についても、研究環境の改善はもちろんのこと、長期共同研究に対応した滞在環境の改善など更に積極的に推し進めてゆかなければならない。

最後に、これらの先端的普遍的研究への参加・実施・経験を通して、大学の役割である、将来のプラズマ核融合研究の基盤を支える人材の教育・育成・輩出の一層の充実を図り、年平均約50名の学生を日々指導しながら、種々の研究所や先端企業に多数の学生を輩出していることを付け加えて、本共同研究活動紹介のまとめとする。