

核融合工学部会「主催 第18回「核融合炉」夏期セミナー報告

とき 2002年8月5日(月)~8月7日(水)

ところ：湯布院ハイツ、大分県湯布院町

担当大学：九州大学

本年度の第18回「核融合炉」夏期セミナーは、日本原子力学会材料部会共催のもと平成14年8月5日(月)から3日間、大分県湯布院町湯布院ハイツにて開催された。大学院生を中心とした若手研究者57名、講師、幹事等29名、計86名の参加があり、丁寧な講演と熱心な聴講及び議論が行われた。

今回は、テーマを「核融合炉実用炉に向けて - 閉じ込め方法と炉工学」とし、今一度プラズマの閉じこめに焦点をあて、「実用炉に向けた閉じ込め方法とは」を炉工学含めて総合的に議論を深めること、核融合の将来を担う若手研究者のエネルギーを引き出すことを目的に、開催されたものである。第一日に、「核融合炉システムの開発戦略」の観点から問題提起がなされ、第二日は、4名の講師による「核融合炉実用炉に向けたプラズマ閉じ込めの現状と課題(トカマク等4つの閉じこめ方式)」の講演、11名の講師による「プラズマ物理に対する炉工学からの要望と展開」と題するプラズマ物理に対する炉工学としてのコメントと講演が行われた。2日目夜には、若手研究者によるセッションが約60名の学生等の参加により行われ、研究室紹介、核融合研究に関する若手の意見を中心とした熱気あふれる発表が行われた。第三日目はその熱気を引継ぎ、夏期セミナーの目的の原点に立ち返り、講師の方と若手の会との意見交換の場を設け、核融合の将来を担う若手研究者の忌憚のない意見をきっかけとして活発な議論が交され、3日間に渡る夏期セミナーが締めくくられた。

<セミナーの概要>

(第1日)

セッション1：問題提起

核融合工学部会長の香山晃氏(京大)からの開会宣言、実行委員長の西川正史氏(九大)からの挨拶に続き、今回の夏期セミナー開催にあたっての問題提起として、小西哲之氏(原研)から、核融合炉システムの開発戦略について講演があった。核融合発電のコスト、安全性等、代替エネルギーとしての魅力・将来性について講演。問題提起がなされ、それを契機に、核分裂炉開発との比較での議論、D-T以外の核融合反応、今後の展望について議論が沸騰した。本セミナーをまず活性化する意味でも、意義深い講演と議論であった。

1日目夜には、今回の夏期セミナーに参加した若手及び講師が一同に介して、懇親会が開催された。

(第2日)

セッション 2: 核融合実用炉に向けたプラズマ閉じ込めの現状と課題

本セッションでは、4つのプラズマ閉じこめ方式の現状と課題について講演があった。二宮博正氏(原研)からは、定常トカマク核融合炉(SSTR)の設計、JT-60での成果及び今後の展望、ITERの状況等トカマク方式の世界の研究状況について解説をいただき、JT-60の改造計画等について議論があった。相良明男氏(核科研)からは、ヘリカル方式の特徴、世界のヘリカル炉の研究最前線、炉工学との係わりについて解説いただいた。特に、ブランケット構造、コイル交換方法等、炉工学との係わりにおいてトカマクと比較した議論が行われた。富



講義中の様子

田幸博氏(核科研)からは、FRC方式について、その原理、特徴、炉としての概念設計について解説いただいた。FRC方式についてあまりなじみのない炉工学関係若手研究者もいたことと思われるが、D-T以外の核融合反応(D-3He)の利用の可能性等について議論があった。三間園興氏(阪大)からは、慣性閉じ込め方式について、原理と特徴、阪大での最新の研究成果、我が国及び世界の慣性核融合ロードマップについて解説をいただいた。ターゲットの構造、レーザー核融合の有望性等について、率直な議論の交換がなされた。

セッション 3: プラズマ物理に対する炉工学からの要望と展開

本セッションでは、前セッション「核融合実用炉に向けたプラズマ閉じ込めの現状と課題」を受けて、核融合炉工学研究者の立場から、プラズマ物理に対する要望と展開を、研究開発の現状、それに対するコメントと問題提起、今後の展望、という形で講演いただいた。

材料システムについては、田辺哲朗氏(名大)から、ダイバーター等プラズマ対向材の熱及びトリチウムとの問題について、木村晃彦氏(京大)からは、核融合炉構造材料開発の現状(低放射化フェライト鋼、バナジウム、SiC)について、長谷川 晃氏(東北大)からは高エネルギー中性子に晒される核融合環境下の材料システム開発について講演いただいた。ITER計画が着実に進むなか、発電のための核融合炉を見通す上で材料は解決必須の問題であり若手研究者を含む議論が行われた。エネルギー変換システムについては、清水昭比古氏(九大)から、ブランケットの冷却材と熱及びトリチウムとの問題について講演があり、冷却材ごとの特徴について議論が行われた。トリチウムシステムについては、奥野健二氏(静大)から燃料循環及びブランケット増殖システムにおけるトリチウム挙動について、一政祐輔氏(茨大)からは、環境中での挙動及び生物影響について講演がなされた。増殖ブランケットの材料中でのトリチウム挙動、有機トリチウムの生物影響等、細部での議論も展開された。ブランケットシステムについては、小田卓司氏(東大:田中知氏代理)及び榎枝幹男氏(原研)から、総合工学としてのブランケットシステム工学がかかえる問題、様々なブランケット構造とその研究開発状況について講演があった。また堀池寛氏(阪大)から、液体リチウムシステムの実験状況を示す興味深いビデオの紹介があった。ブランケットのシステムとしての重要性と今

後の課題について議論が交わされた。中性子工学については、井口哲夫氏(名大)から、核分裂炉とは異なる核融合炉に対する中性子工学の現状及び今後の展開が講演され、議論の中で、原研FNSでの試験等具体的な問題まで議論が及んだ。本セッション最後のシステム工学については、上田良夫氏(阪大)から、ダイバーターを中心に、将来を見据えた熱システムの研究課題について講演がなされた。スパッタリングの問題、材料の問題、冷却材の問題、プラズマ物理との連携等、総合的な活発な議論が交わされた。

本セッション終了の夕食後に、セミナー会場において、若手研究者のセッションが開催された。約60名の大学院生等若手研究者が参加し(東北大、東大、静岡大、京大、阪大、九大、原研)、研究室を紹介し、核融合研究についての率直な意見を交換して親睦を深めた。

(第3日)

セッション4:若手セッションからの炉工学への意見

司会進行も若手(九大:片山一成氏)に任せられ、前日の若手セッションの結果報告に続いて、前日出された若手の意見・質問を講師の方と交わすことから本セッションが開始された。若手からの率直な意見があいつぎ予定時間を超える活発な議論の中で、以下のような質問が出された。

・普段専門分野の中のみにいるので、核融合全体を知るためにこのセミナーに参加した。他分野への知識を深めると共に、炉工学・プラズマ物理の交流の重要性を実感した。

・トカマク以外、レーザー、ヘリカル方式の今後の展望は。

・LHD、JT60、レーザー、いずれも先の連合講演会では研究の更なる展開を主張していたが、ITERを進めていく中で、予算的には。

・ITERを今後進めて行くうえで、トリチウムの研究開発状況は。

講師の方からは、社会での位置づけを念頭に入れつつも、学生諸君は研究に邁進して欲しいこと、レーザー、ヘリカルともに利点を持ち、核融合の研究者間で議論を進めながら今後を展開して行く必要があること、ITER計画は後退することなく着実に進んでいくものであり、若手研究者は語学力をみがいてその中で頑張ってもらいたい、等応答があり、セッションが締めくくられた。

講演終了後、関昌弘副会長(原研)から閉会の挨拶があり、本年度夏期セミナー開催に多大な努力を払われた現地スタッフ(九大)への感謝をもって、セミナーが閉会された。

<セミナーの印象>

ITERは、国内のサイト候補地も六ヶ所村に決まり、いよいよ建設に向けた国際的協議が本格化する段階となった。この核融合研究のターニングポイントである今、プラズマ物理と炉工学を、総合的に議論を深めること、核融合の将来を担う若手研究者のエネルギーを引き出すことを主旨にセミナーは開催されたが、セミナー全体を省みて、若手の活発な意見が終始出された夏期セミナーであったと思われる。特に、最後のセッション「若手セッションからの炉工学への意見」において、主旨の一つである「炉工学・プラズマ物理の交流の重要性」を認識



集合写真

ミナーにおいても、企業の研究者の参加を得ることができなかった。厳しい状況ではあるが、来年度の夏期セミナー開催にあたって留意を御願いたい。

最後に、講演等をご快諾いただいた 15 名の講師の方には、ご多忙中にも係わらず、短期間にテキストを作成頂いた上、当日は遠方にもかかわらず参加していただき、心から感謝申し上げます。さらに、ご支援いただいた核融合工学部会運営委員をはじめとする皆様、現地担当としてご尽力いただいた九州大学の皆様にあらためて御礼申し上げます。

する感想が出されたこと、本セミナー計画当初の予想を大きく上回る若手研究者の率直な意見・質問が出されたことは、重要な成果であった。今後の核融合研究の進展に、このような若手研究者のエネルギーと意欲が注がれることを大いに期待する。尚、昨年度につづいて今年度夏期セ

(第 18 回核融合炉夏期セミナー実行委員会)