

平成 25 年度 吉川允二核融合エネルギー奨励賞

ITER 計画や幅広いアプローチ（BA）活動などに代表される未来の核融合エネルギーの実現に寄与しうる内外の研究・技術開発や調査研究の中で、若手人材による優れた成果かつ優れた成果が見込まれる活動を顕彰することを目的とした吉川允二核融合エネルギー奨励賞において、以下の受賞対象分野、

- ① ITER や BA に直接関わる研究開発活動など
- ② 上記以外で核融合エネルギーの実現に必要な研究開発活動、または将来これらの研究開発に寄与すると見込まれる内外の基礎的・基盤的な研究開発活動など
- ③ 長期的な視野に立って核融合エネルギーの実用化に向けたシナリオ作成に寄与する調査研究活動など

に対し、平成 25 年度は 8 件の応募がありました（①：3 件、②：5 件、③：0 件）。選考委員会において厳正な審査を行い、調整委員会は授賞候補 4 件（①：2 件、②：2 件）を推薦することとし、運営会議で優秀賞 1 件、奨励賞 3 件が決定されました。授賞式は、第 7 回全体会合（平成 25 年 11 月 27 日、ニッショーホール）において執り行いました。

核融合エネルギーフォーラムの推薦に基づいて、受賞者には今後の発展のために研究助成金が（独）日本原子力研究開発機構（以下、原子力機構）から配賦されました。

平成 25 年度の選考委員は次の方々です（敬称略）

相良明男（委員長、核融合科学研究所）、井手俊介（原子力機構）、榎枝 幹男（原子力機構）、竹入康彦（核融合科学研究所）、長崎百伸（京都大学）、畑山明聖（慶応大学）、福山 淳（京都大学）、以上 7 名。



受賞者の紹介（次ページへ）

研究助成テーマ：

「磁化プラズマガンを用いた ELM 様パルス熱負荷模擬とプラズマ材料相互作用に関する研究」

選考理由：

燃料注入研究を目的としたプラズマガンを用いて、炉壁材料へのパルス熱負荷実験を企画し牽引してきた実績と、ITER 想定 ELM と同程度の熱負荷実験を可能とする装置改造を推進した業績が高く評価された。また、固体壁蒸発に起因する蒸気シールド効果のモデリングと実験の比較実証を目的とした連続パルスの提案はチャレンジングであり、そのための 2 台目のプラズマガン製作を完了したと共に、材料照射に関する国内外および他分野との広範な連携研究の計画も具体的で迫力が有る。高熱機器材料の寿命評価は喫緊の課題であると共に、大学ベースの実験研究による学術的成果も大いに期待できる。



優秀賞（研究助成 80 万円）

受賞者 菊池 祐介 氏（兵庫県立大学）

受賞者の抱負：

この度は栄誉ある吉川允二核融合エネルギー奨励賞の優秀賞を授与いただき誠にありがとうございます。共同研究者、関係者の皆様のご協力に深く感謝申し上げます。核融合炉のプラズマ対向壁はディスラプションや ELM 不安定性等に起因するパルス高熱負荷に曝されるため、材料の損傷過程の評価は重要な課題の 1 つです。そこで、本研究では兵庫県立大学の磁化プラズマガン装置による高熱流パルスプラズマ生成技術をパルス熱負荷模擬実験に適用しています。また、プラズマ・材料相互作用により発現する蒸気遮蔽層（熱緩和層）の効果を明らかにするために、2 台のプラズマガンを結合したダブルプラズマガンを開発しました。これらの実験結果とモデリング研究を比較することでプラズマ対向材料寿命予測の精度向上につながると考えられます。一方、蒸気遮蔽層を含む物質の重相状態は宇宙船外壁や大電流遮断器等の高熱負荷機器においても重要な役割を果たすと考えられており、重相プラズマ科学として新しい学術領域の形成も期待されます。大学に所属する研究者として、核融合研究が有する学際性を意識しながら、今後も本賞に恥じぬよう精進してまいります。今後ともご指導ご鞭撻を賜りますよう、お願い申し上げます。

研究助成テーマ：

「大面積高エネルギー負イオンビームの開発」

選考理由：

JT-60U 負イオン NBI システムの高エネルギー化を主導してきており、特に、多孔式引き出し電極の真空耐電圧に関して、電極面積及び孔数との相関関係を初めて定式化した。この設計指針に基づき、JT-60U 負イオン源の改造によって、500keV で 1 A 以上の加速を初めて実証した。これらの着実な成果によって、当該分野の設計手法に道筋を構築した業績は顕著である。今後の計画として、JT-60SA の電極設計での耐電圧、ビーム光学、電極熱負荷、等による総合的な最適化、及び長パルス化での劣化マージンの予測、等は適切であり、これらによって ITER 計画への寄与も大いに期待できる。



奨励賞（研究助成 50 万円）

受賞者 小島 有志 氏（日本原子力研究開発機構）

受賞者の抱負：

この度は、平成 25 年度核融合エネルギー奨励賞を頂き大変光栄です。今回受賞対象となった“大面積高エネルギー負イオンビームの開発”は、ITER や JT-60SA が想定しているプラズマを実現するために必要な中性粒子入射装置の開発に関するものであります。その中性粒子入射装置の心臓部となる負イオン源には、未だ様々な課題があります。特に、高エネルギー負イオン源においては、加速器の真空耐電圧は基本性能の一つですが、長らく道筋が見えなかった分野でもあります。核融合用負イオン源では、約 1000 個の孔がある直径 1.5m の大面積電極に高電圧を印加し、孔を通過させて静電的にビームを加速します。今回、イオン源の特徴である孔の周りに局所的に高電界が発生する事に着目し、孔数の増加に伴う真空耐電圧の劣化を詳細に調べて、電極面積や孔数による影響を定式化しました。その結果、負イオン源の真空耐電圧を予測できる経験則が得られ、ITER や JT-60SA の加速器の設計に非常に有用な成果となりました。本研究の推進にご支援頂いた関係者の皆様に深く感謝申し上げますと共に、今回の受賞を機に、さらなる発展に向けて精進する事を約束します。

研究助成テーマ：

「ブランケットの性能向上に要求される材料特性の評価」

選考理由：

固体ブランケットでの微小球充填体の熱機械特性の測定評価研究や、遠隔保守用の溶接機器開発、等の成果は ITER 計画に反映されるなど国際的評価も顕著である。これらを主導的に推進すると共に、2次元のニュートロニクス・熱構造連成解析コードを開発・駆使して、ITER テストブランケットの安全性解析も担当するなど、専門性に拘ることなく、課題解決に直進する研究実績には迫力がある。今後、これらの連成解析コードを改造することによって、材料データと設計との双方向フィードバックを簡便かつ迅速にする意義は明白であり、ITER や BA への寄与が大いに期待できる。



奨励賞（研究助成 50 万円）

受賞者 谷川 尚 氏（日本原子力研究開発機構）

受賞者の抱負：

この度は吉川允二核融合エネルギー奨励賞受賞の栄誉を賜り、誠に光栄に存じます。ごあいさつにあたり、これまで指導して下さいました先生方、先輩方、共に研究開発に取り組んでいる皆様に、まずお礼申し上げます。これまでに築かれた成果があってこそ、ITER に代表されるような、私達が研究に取り組む環境があり、未来への展開を図ることができると感じております。本研究は、核融合ブランケットの基本性能である核・熱特性を簡便に評価できる解析コードを開発するものです。構成材料の特性とブランケットの性能との関係を理解することで、材料開発と設計活動との連携を深め、開発における双方向のフィードバックを迅速化することを目的にしています。ブランケットの開発は、幅広い技術分野が複雑に影響しあうことから、時には道に迷うように感じることもあります。今回の受賞が私には大きな自信となりました。核融合炉の研究開発は、原型炉への道筋を設定すべき大事な局面にあると感じています。こうした議論に参加できることに感謝しつつ、ブランケット開発のために自分の信じる道を精一杯進もうと思います。引き続き、ご指導、お力添えを賜りますよう、お願い申し上げます。

研究助成テーマ：

「電子加熱による高エネルギー粒子励起アルヴェン波の安定化手法の開発に関する研究」

選考理由：

高エネルギー粒子励起 MHD モードであるアルヴェン固有モードの抑制と物理過程の理解は、核融合炉の自己点火条件としての α 粒子損失の低減に重要な課題である。高エネルギー粒子計測の実績に基づき、ECH によるアルヴェン波の安定化を TJ-II との国際共同研究などにおいて見出した業績は、インパクトのある成果であり、高く評価された。今後、トカマク/ヘリカル共通の当該課題に対して、ヘリカルの無電流性の長所を生かす計画は明快であり、LHD、TJ-II、ヘリオトロン J、等での系統的研究によって、アルヴェン固有モードに関する外部制御性の開発が大いに期待できる。



奨励賞（研究助成 50 万円）

受賞者 永岡 賢一 氏（核融合科学研究所）

受賞者の抱負：

吉川允二核融合エネルギー奨励賞を頂きありがとうございました。今回の受賞対象は、「電子加熱による高エネルギー粒子励起アルヴェン波の安定化手法の開発に関する研究」です。この研究は、国内、及び海外との共同研究のこれまでの成果を発展させるもので、ここに至るまでにご支援いただいた多くの共同研究者の方々にこの場をお借りしてお礼申し上げます。これまでの研究では、アルヴェン固有モードが不安定化したときに起こる高エネルギー粒子の異常輸送特性に関して、実験的に調べてきました。最近、局所的な電子加熱を行うことでアルヴェン固有モードを安定化に成功しました。この現象は、アルヴェン固有モードの外部制御の観点から重要ですが、その物理過程は、全くわかっていません。高エネルギー粒子の異常輸送を外部制御する手法を開発することは、とてもチャレンジングな課題ですが、この研究を通じて核融合燃焼プラズマの早期実現に貢献したいと考えています。今後とも皆様のご指導、ご協力をお願いいたします。