

2022年度 吉川允二記念 核融合エネルギー奨励賞について

2022年度吉川允二記念核融合エネルギー奨励賞選考委員会
委員長：花田和明（九州大）

2022年度吉川允二記念核融合エネルギー奨励賞

1. 2022年度吉川允二記念核融合エネルギー奨励賞選考委員会の構成

核融合エネルギーフォーラムにある5つの専門クラスター（社会連携、実用化戦略、プラズマ物理、炉工学、シミュレーション）の世話人、幹事の中から各々1名ずつ選考委員を、これとは別に選考委員長1名を推薦し、選考委員会を構成した。

以上合計6名により、吉川賞応募の審査を行った。

2022年度吉川允二記念核融合エネルギー奨励賞

2. 応募及び審査

2022年1月28日に選考委員会準備会合をリモート開催し、2021年度吉川賞の選考に関し、

- (I) 研究や活動の目的/背景や国内外の状況と位置づけ、核融合エネルギーの実現に対する意義
- (II) これまでの研究や活動の実績・成果、グループで行ってきた研究や活動の中での申請者の貢献
- (III) 研究の発展に期待されるインパクト

3つを審査分野とすることを決定し、応募書類に反映した。

2022年3月31日に核融合エネルギーフォーラムのホームページで吉川賞の募集案内を行うとともに、核融合エネルギーフォーラム会員にメールで通知した。応募締め切りは5月23日とした。

吉川賞応募者の提出書類に基づき、上記の3つの分野について選考委員各人が採点を行い、コメントを提示した。

2022年7月12日に選考委員会をリモート開催し、各人の採点結果及びコメントについて、選考委員間で質疑応答を行った。議論の結果、適切と判断した場合は各人が採点を修正し、最終の採点結果と審議内容を踏まえて候補者を決定した。

2022年度吉川允二記念核融合エネルギー奨励賞

審査結果（授賞候補の推薦）

1）全体講評

吉川允二記念核融合エネルギー奨励賞は第16回を迎えた。過去の多くの授賞者が現在の核融合研究において指導的な立場で活躍されており、そのことが本賞の真価を示しているものと考えられる。我が国の核融合原型炉の開発に関するロードマップが作成され、開発に必要な事項が明確となった背景から、受賞基準が将来これらの研究・技術開発に寄与する内外の基礎的・基盤的な研究開発への貢献と変更された。

本年度は松山顕之氏、TAKAAKI KOYANAGI氏、隅田脩平氏、小林真氏、田辺博士氏、を候補者として推薦することを選考委員の総意として決定した。

一方では社会連携分野への応募がなかったことは残念である。アウトリーチ活動を通じて核融合エネルギーに貢献されている方の授賞者が現れることを願ってやまない。

最後に本賞が来年度以降も存続し、多くの優秀な若手研究者に賞が与えられること、そのために本賞の存在が多くの研究者や学生に浸透することを希望する。

2022年度吉川允二記念核融合エネルギー奨励賞

優秀賞：

● 松山 顕之（量子科学技術研究開発機構）

テーマ名：ディスラプション統合モデリング研究の開拓

受賞理由：我が国の核融合原型炉の主案であるトカマク型核融合炉にとってディスラプション対策は不可避である。受賞者は、原子分子反応等のミクロな物理からコアプラズマ由来のマクロな電磁流体現象までの複数の時空間スケールにまたがる階層的な現象であるディスラプションに対して、要素物理をモデル化し、流体シミュレーションや輸送シミュレーションに統合し、ディスラプション現象全体を模擬する統合モデリング研究を実施している。開発されたコードはITERでのディスラプション緩和装置のレビューにも引用され、性能分析にも活用される等、高く評価されている。開発されたシミュレーションは米国DIII-D装置で活用されているほか、欧州のJETや韓国のKSTARでの使用が準備されており、JT-60SAではスタートアップ時の高速電子生成への応用も進められるなど幅広い分野へ適用範囲を広げている点で将来性も期待される。以上から優秀賞に値すると判断した。

2022年度吉川允二記念核融合エネルギー奨励賞

奨励賞：

● TAKAAKI KOYANAGI 氏 (Oak Ridge National Laboratory)

テーマ名：Development of radiation-tolerant SiC-based materials for fusion reactor applications

受賞理由：14MeV中性子や高熱負荷に曝される核融合炉環境に適用可能な材料の開発は極めて重要な課題である。受賞者は、優れた耐久性、低放射化、高熱負荷耐性を持つ炭化シリコン（SiC）を基盤とした材料開発に取り組み、SiC/SiC複合材料の機械特性の照射低下の原因究明および複合材料形成プロセスの改良により照射耐性の向上に貢献した。結果として、核融合炉の高温運転ブランケットの構造材料やプラズマ対向壁の冷却パイプの材料候補になるなど高く評価され、多くの核融合関連機器の候補材料として取り上げられるようになった。今後は核変換やエネルギーの高い中性子照射によるヘリウム生成の効果を取り込んだ検討を行うことでより核融合炉環境適合性の高いSiC基盤材料の開発を目指している点で将来性も期待できる。以上から奨励賞に値すると判断した。

2022年度吉川允二記念核融合エネルギー奨励賞

奨励賞：

● 隅田 脩平 氏 （量子科学技術研究開発機構）

テーマ名：核融合プラズマにおけるイオンサイクロトロン放射機構の解明

受賞理由：重水素（D）-トリチウム（T）核融合反応において発生する高速アルファ粒子の閉じ込めはアルファ加熱が主な加熱源となる核融合炉の成立性に大きな影響を与える。受賞者は、磁気ループ等の簡便かつ核融合炉に適用可能な方法で計測できるイオンサイクロトロン放射（ICE）に着目し、JT-60U実験においてその励起が磁気音波型サイクロトロン不安定性に起因することを見出すとともに、遅波型の励起も存在することを明らかにした。その結果として、国際トカマク物理活動の高エネルギー粒子トピカルグループで高速イオンの計測法としてICEが注目される等、高く評価されている。今後はJT-60SAでのDD実験やJETでのDT実験に適用することでICEを駆動する速度分布を検証し、ITERでの高速アルファ粒子の計測に供することを志向している点も期待できる。以上から奨励賞に値すると判断した。

2022年度吉川允二記念核融合エネルギー奨励賞

奨励賞：

● 小林 真 氏 （核融合科学研究所）

テーマ名：核融合炉ブランケットにおける中性子・トリチウム移行と計測・安全管理に関する工学研究

受賞理由：重水素（D）-トリチウム（T）核融合反応において発生する高速中性子がブランケット内でTを増殖・回収することで核融合炉運転が維持されるため、T移行挙動の把握は重要である受賞者は、中性子輸送計算、中性子分布測定法の開発、実時間トリチウム生成速度 検出器開発、固体トリチウム増殖材中における照射欠陥を含んだトリチウム移行現象の体系化を行うことで確度の高い予測が可能となる技術を開発した。この中で、実験で問題となっていたT移行に大きく関与する照射欠陥がダングリングボンドを有する酸素原子であることを世界で初めて明らかにした。結果として実験で得られたトリチウム脱離挙動をモデルで再現することに成功したことは高く評価できる。今後は、安全性にかかわるT循環の全体挙動把握を行おうとしている点も期待できる。以上から奨励賞に値すると判断した。

2022年度吉川允二記念核融合エネルギー奨励賞

奨励賞：

● 田辺 博士 氏（東京大学）

テーマ名：NBI フリーイオン温度計測を用いたセンターソレノイドフリー立ち上げシナリオの研究

受賞理由：水素同位体である重水素（D）とトリチウム（T）が熱核融合反応を起こすためには高いイオン温度が必要であり、イオン温度の測定は核融合炉の成立性に直接かかわる重要な情報を提供する。受賞者は、これまで実績のある中性粒子ビーム（NBI）からの荷電交換発光によるイオン温度計測とは異なり、発光分布を波長ごとに2次元面で再構成することでイオン温度を計測するドップラー・トモグラフィーを開発し、イオン温度の2次元分布計測を実現した。同手法を用いてプラズマ合体時の急速イオン加熱の機構の解明を行い、プラズマ合体法の有効性を確認している。またプラズマ合体実験を実施している英国のMASTやST-40にも同手法を適用しイオン温度の計測を行うなど、開発した手法を多くの実験機器に供している点も高く評価できる。以上から奨励賞に値すると判断した。