

令和4年度プラズマ・核融合学会 学会賞選考結果の報告

学会賞選考委員会委員長 花田磨砂也

第27回 技術進歩賞

「先進核融合装置プラズマ加熱用低周波数ジャイロトロンの開発研究」

受賞者：假家 強（筑波大）、南 龍太郎（筑波大）、今井 剛（筑波大学名誉教授）、出射 浩（九大）、
恩地拓己（九大）

* プラズマ・核融合学会誌 Vol.93, No.3, 146-149 (2017) 他

【選考理由】

受賞者らは、高出力・定常運転可能な三極管ジャイロトロンの開発が可能な知見・技術を有する世界でも極めて少ないグループで、その経験・知見を活かし、世界ではじめてMW級の低周波数ジャイロトロンを開発した。このジャイロトロンをガンマ10/PDX, QUEST, ヘリオトロンJに適用し、信頼度の高い高出力運転を実証した。この結果は世界的にも例がなく、大きなインパクトを与えた。STによる原型炉開発も世界的に進められており、今後低周波数ジャイロトロンのニーズは高まることが予測される。事実、受賞者の開発した2周波数ジャイロトロンは、英国UKAEAのMAST-UでのECH/ECCD装置で採用が決定した他、米国PPPLのNSTX-Uでも採用が検討されている。以上の理由から「技術進歩賞」に値すると判断できる。

「過渡的・突発的プラズマ現象解明に向けた高時空間分解能トムソン散乱計測装置の開発」

受賞者：安原 亮（NIFS）、舟場久芳（NIFS）

* 第38回年会招待講演 23Ca01 (2021) 他

【選考理由】

本研究で対象としている非協同トムソン散乱は、散乱断面積が小さく、さらに波長依存性もない。微弱な散乱信号をいかに大きくするかはトムソン散乱計測を行う上での共通の技術的課題となる。一方でプローブレザー（ジュールエネルギー級に限られる）は熱排出の問題があり、ジュール級のエネルギーは数10kHzの繰り返しが困難である。受賞者らはこの問題に対して、従来型のマルチパルス方式や、複数のレーザーを使用する方式とは一線を画す方法により解決（を乗り越えて革新的な進歩）を達成している。これにより（繰り返しではない）単発プラズマ現象中の電子密度・電子温度の時間進展を、 μ 秒オーダーで可能としており、明確な技術的進歩である。受賞者らはさらにこの計測技術を実際にLHDに適用し、これまでに詳細な計測がされていなかった、溶発現象、プラズマ崩壊、ECH立ち上がりなどのTransientな現象を明らかにした。例えば、マイクロ秒オーダーで変化する水素ペレットの溶発現象を、電子温度のマイクロ秒オーダーでの時間進展（さらに多点計測）として実際にとらえた結果は、計測技術の進歩に基づいた新たな知見を提供するものである。一連の計測技術開発とそれを用いた研究成果は、「技術進歩賞」に十分に値するものと判断できる。

「微粒子に蓄積するトリチウムの測定技術開発とJETで生成されたダスト分析への適用」

受賞者：芦川直子（NIFS）、大塚哲平（近畿大）、鳥養祐二（茨城大）、朝倉伸幸（QST）、
増崎 貴（NIFS）

* プラズマ・核融合学会誌 Vol.96, No.1, 2-5 (2020) 他

【選考理由】

受賞者らは、イメージングプレート法と電子線プローブマイクロアナライザを利用して、微粒子に蓄積されているトリチウム量、およびそれら元素とトリチウム量の関係性を明らかにする技術を世界に先駆けて開発した。この技術を用いてJET（英国カラム研究所）で2011年から開始されたITER Like Wall (ILW) 実験の第1期と第3期後、および2009年まで実施された炭素壁実験後にダイバータ領域から採取された微粒子の分析を行い、トリチウム蓄積の特徴を明らかにした。核融合炉内のトリチウムインベントリを評価することは、将来の核融合発電炉を設計

する上で必要不可欠であり、特に ITER での炉内トリチウム蓄積予測は、ダイバータ材を炭素からタングステン(W)に設計変更するほど重要な問題であった。本分析技術は、シンプルな構成でありながら重要な情報も得られ、世界的な展開も期待でき、将来の核融合発電炉を設計する上で必要不可欠な情報が得られると期待できることから、「技術進歩賞」に値すると判断できる。

第 27 回 学術奨励賞（伊藤早苗特別賞）

「機械学習を用いた核融合プラズマの乱流輸送モデリング」

受賞者： 成田絵美（QST）

* 第 38 回年会招待講演 24Cp01 (2021) 他

【選考理由】

受賞者は、トカマクプラズマ中の乱流がもたらす輸送に着目し、ニューラルネットワークを用いて熱輸送だけでなく新たに粒子輸送を含めて、温度・密度分布を包括的かつ効率的に求める数値解析手法を開発した。さらに大規模な計算機資源を必要とするジャイロ運動論シミュレーションにあつて、速度分布空間での変化を畳み込みニューラルネットワークによって画像解析することから、乱流輸送の飽和状態到達時間が予測できることを示した。いずれも、プラズマ輸送の物理の深い理解に裏付けられた機械学習の応用として極めて独創性が高い顕著な成果である。今後の核燃焼プラズマを対象とする研究への貢献も大いに期待でき、「学術奨励賞」に値すると判断できる。

令和 4 年度学会賞選考委員会

委員長： 花田磨砂也（QST, 理事）

委員： 渥美寿雄（近畿大）、大原 渡（山口大）、白藤 立（大阪公立大）、稲垣 滋（京大）、
上田良夫（阪大）、大舘 暁（NIFS）、大平 茂（(株)NAT）、梶田 信（東大）、門 信一郎（京大）、
小林和容（QST）、高橋幸司（QST）、高橋裕己（NIFS）、立松芳典（福井大）、富田健太郎（北大）、
山田弘司（東大）

「伊藤早苗特別賞」について

「学術奨励賞（伊藤早苗特別賞）」は、元プラズマ・核融合学会理事伊藤早苗氏からの、学会への寄付金を元に、令和 3 年度より時限的に設けるもので、若手研究者・女性研究者の活躍をたたえるため、学術奨励賞受賞者、及び紅宝賞受賞者に授与するものです。この「伊藤早苗特別賞」の授賞にあたっては学術奨励賞受賞者及び紅宝賞受賞者に、副賞として賞金（10 万円）が授与されます。