

# QUEST の長時間放電に対応したトムソン散乱計測システムの開発 Development of Thomson scattering measurement system for long-pulse discharges on QUEST

河野 香<sup>1)</sup>, 井戸 毅<sup>1)</sup>, Peng Yi<sup>2)</sup>, 江尻 晶<sup>2)</sup>  
Kaori Kono<sup>1)</sup>, Takeshi Ido<sup>1)</sup>, Yi Peng<sup>2)</sup>, Akira Ejiri<sup>2)</sup>

1) 九州大学応用力学研究所高温プラズマ理工学研究センター

1) Advanced Fusion Research Center, Research Institute for Applied Mechanics, Kyushu Univ.

2) 東京大学大学院新領域創成科学研究科

2) Graduate School of Frontier Sciences, The Univ. of Tokyo

## 1. 目的

球状トカマク装置QUESTでは、高温壁を用いてリサイクリングを制御した状態で8.2GHzのマイクロ波源により長時間トカマク放電を維持する実験を行っている。この長時間放電のプラズマの特性を調べる上で密度や温度の計測は必須だが、基幹計測器であるトムソン散乱 (TS) はQUESTからのメイントリガーが1ショットにつき1回であるため、短時間 (~10秒) の計測しかできていなかった。本研究では新たに開発した制御系を用い、長時間放電実験 (1000秒) に適用しTS計測による電子密度、電子温度の時間変化を明らかにすることを目的とした。

## 2. 方法

長時間放電実験に対応させるため信号発生器 (SG)、制御回路 (CC)、Raspberry Pi (RP) を新たに導入し、以下のシステムを構築した。SGは、QUESTの運転システムからの放電開始のメイントリガーを受けて、時間間隔 (例えば60秒間隔) でサブショットトリガー (Sub. T.) とオシロスコープでのデータ収集期間を決めるゲート信号を出力する。CCは、Sub. T. でレーザー発振 (10 Hz) の再同期をかけるとともに、データ収集期間中にレーザー発振に合わせてオシロスコープにデータ収集トリガーを供給する。また、RPでレーザー発振の開始停止を制御し、レーザーの安定性を確保しつつ、データ収集に不必要な発振を抑制し、各部品の長寿命化を図った。現在のデータ収集時間は15秒間で、その後データの転送に40秒程度を要しているため、Sub. T. によるデータ収集の間隔は60秒である。

## 3. 結果

図1に実際の長時間放電実験に適用し得られた計測結果を示す。燃料ガス供給のフィードバック制御の時定数を過ぎた300秒以降では電子密度、電子温度の空間分布も一定に保たれてい

ることがわかった。詳細な計測結果についてはポスター発表で報告する。

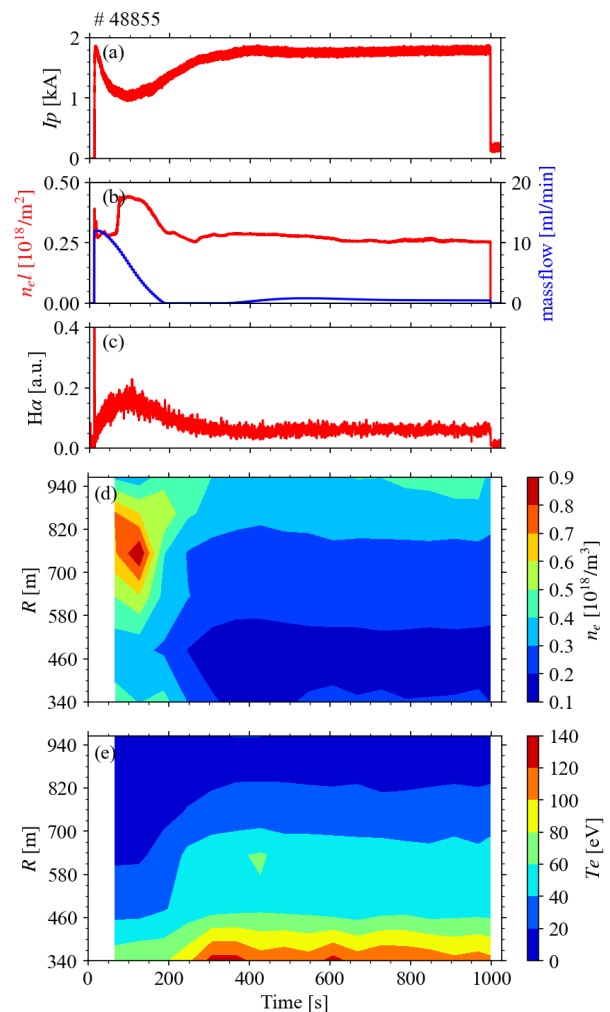


図1. 長時間放電 (1000 秒) の放電波形及びトムソン散乱計測により得られた電子密度、電子温度の空間分布。(a)はプラズマ電流、(b)は線積分密度と粒子供給量、(c)は  $H\alpha$  の発光強度、(d)、(e)はそれぞれ電子密度、電子温度の空間分布である。(d)、(e)の空間計測点は 6 点で、SN 比を上げるため 60 秒毎に 15 秒間 (150 レーザーパルス) の積算解析を行っている。