

研究タイトル：

# 分光学的手法によるプラズマ診断



氏名：川染 勇人 / KAWAZOME Hayato E-mail: kawazome@di.kagawa-nct.ca.jp

職名：准教授 学位：博士(エネルギー科学)

所属学会・協会：プラズマ・核融合学会

キーワード：プラズマ核融合、プラズマ分光、原子分子過程、計算機シミュレーション

 技術相談  
 提供可能技術：
 

- ・分光学的手法による計測に関する事項
- ・プラズマ診断に関する事項

## 研究内容： 分光学的手法を用いたプラズマ診断

分光学的な手法と計算機シミュレーションを組み合わせ、プラズマ診断を行うことを目的としている。現在行っている研究テーマのいくつかを以下に示す。対象とするプラズマはプラズマ核融合炉を念頭においた、磁場閉じ込めプラズマ(中心部の高温プラズマと周辺部の比較的低温なプラズマ)を主としている。しかしながら本研究での結果は、温度・密度によっては、その他のプラズマにおいても十分に適用できるものである。

### 1. 分光測定に基づくプラズマ診断

分光学的手法を用いることにより、プラズマに摂動を与えずに、プラズマを診断することが可能となる。診断では、対象とするプラズマの温度、密度や組成により適した発光ラインを測定する必要があり、分光器を主体とした光学系の設計も行っている。これらの測定を基に、プラズマの性質を診断する。

### 2. 原子・分子過程を用いた発光強度分布の再構築

プラズマの性質を理解する上で、重要となる原子・分子過程に関する計算機シミュレーションを行う。具体的には、衝突輻射モデルや速度方程式を用いて、発光強度分布の再現を行う。発光強度の計算は、使用した光学系、プラズマ形状、種々のプラズマパラメーターの空間的な分布を考慮して、輻射輸送方程式を用いることで行う。得られた結果を実験結果と比較検討することで、実際に生じている現象を原子・分子の素過程レベルから理解することができる。

### 3. モンテカルロシミュレーションを用いた粒子輸送に関する研究と発光強度分布の再構築

プラズマ中のイオン、原子、分子が真空容器壁やプラズマ対向材に衝突すると化学スパッタリングや物理スパッタリングが生じる。特に、水素プラズマにおいて、プラズマ対向材に炭素化合物を用いた場合、化学スパッタリングにより生じる炭化水素分子の挙動を解明することが重要となる。本研究では、モンテカルロシミュレーションによりプラズマ対向壁か化学スパッタリングにより放出された炭化水素分子の軌跡とそれを基に CH 分子からの発光強度分布を再構築する。結果の妥当性は、発光分布の実験結果と比較することにより示される。

本研究では、プラズマからの発光を基に、そのプラズマを診断する。そのためには、原子や分子の各種の反応断面積、プラズマ形状、電子温度・密度の空間分布や輻射輸送等を考慮しなければならず、複雑な計算を必要とする。本研究では、他研究機関と共同で研究を精力的に行っている。加えて、近年、プラズマを用いた環境・健康製品が多数ある。本研究では、それらの基礎となる現象を解明するのに有効であるといえる。

## 提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

名称・型番(メーカー)	