

Z212b 機械学習による散乱光シグナルを用いた吸収体の逆問題解析

近藤謙成、矢島秀伸、福島肇 (筑波大学)

天文観測では、水素ライマンアルファ輝線などのように多重散乱を経て観測される強い散乱光シグナルが数多く存在する。そのような、散乱光シグナルを用いて、星間ガスの状態、特にダストを含む高密度ガス雲のような吸収体の情報を得る逆問題解析ができれば新しい研究手法として非常に強力である。本研究では、類似問題として生体光イメージングの画像再構成に着目し、機械学習を用いた研究を行った。

画像再構成とは、生体内組織の空間的な分布を、その物理量に関係した別の物理量を頼りに数学的に推定する方法である。しかしながら、光の伝播は散乱が支配的であるため、光のシグナルから生体組織の情報を引き出すことは簡単ではない。画像再構成のための逆問題解析は複数回の反復計算を必要とする手法が従来採用されていた。そこで本研究では画像再構成を反復計算のいらぬ機械学習を用いて研究を行った。

本研究では、生体模擬物質の輻射輸送シミュレーション結果の検証を行った。空間2次元上の9つの地点のいずれかに直径5mmの吸収体を配置し、生体表面側の4箇所の検出器で波形を測定した。測定位置での吸収体位置による波形データの違いから機械学習を用いて吸収体の位置を当てることを試みたところ、ある程度の深さまでは吸収体の位置を予測することができた。

同様の条件の下、直径4mmの吸収体を1つ配置しその位置判定を機械学習を用いて行った。波形データそのものを学習データとして機械学習を行うと精度が悪く、波形の生データからの吸収体位置判定を行うことは不可能であった。そこで吸収体をおいていない状態での波形データを基準として測定位置での波形データを規格化し、波形データの差分を大きくしたところ、精度の向上を確認することができた。