

R33a スパースモデリングを用いた銀河磁場解析

宮下恭光、出口真輔、秋山一徳、赤堀卓也、高橋慶太郎

銀河磁場は銀河のダイナミクスや進化の過程と深く結びついているため、磁場の進化や起源を明らかにすることは、銀河の形成メカニズムや進化の理解に関して非常に重要である。そのためには、まず観測量から宇宙磁場の情報を正確に引き出す必要があり、我々はファラデートモグラフィと呼ばれる手法を用いて解析を行っている。この手法は、観測量である偏波スペクトルから視線上の偏波強度分布を表すファラデースペクトルを構成する手法であり、この方法により、磁場強度を推定できるだけでなく、従来の方法では得ることのできなかった視線上の偏波源や磁場の分布情報も得ることができると期待されている。そして、それらの情報は全てファラデースペクトルに何らかの形で格納されているため、我々はまず、観測量から正確にファラデースペクトルを構築することを目的としている。

ファラデースペクトルは一般的に偏波スペクトルをフーリエ逆変換することによって得ることができる。しかし、観測できる波長帯域が有限のため、我々は完全な逆変換を行うことができず、得られるファラデースペクトルは不完全なものとなる。より精度よくファラデースペクトルを構築する一つの手法として、スパースモデリングを用いた解析の有効性が期待されている。これは、ファラデースペクトルのスパース性を仮定し、観測数が未知数よりも少ない劣決定系の連立方程式の解を高確率で再現できる手法である。本研究では、スパースモデリングをファラデースペクトル推定に応用し、デルタ関数やガウシアンなどのシンプルなモデルを仮定してファラデースペクトル推定のシミュレーションを行った。また、これまで用いられてきた RM CLEAN 法との定量的な比較を行い、ファラデースペクトル推定における有効性を吟味した。