

## P315a 系外惑星高分散リトリバーバル ExoJAX：広帯域化アルゴリズム

河原創 (宇宙研), 川島由依 (理研), 増田賢人 (大阪大), 石川裕之 (ABC), Stevanus Nugroho (ABC), 笠木結 (総研大), 小谷隆行 (ABC/NAOJ/総研大), ExoJAX contributors

我々は Python/JAX で書かれた勾配ベースの惑星大気推定ができるスペクトルモデル ExoJAX をオープンソース開発している。ExoJAX は分子・原子のデータベースを直接読み込み、高速に断面積を計算するアルゴリズムを用いて大気各層でのオパシティの計算を行う。放射伝達を解き、天体の rotational broadening や装置応答などを施し、観測データと直接比較できるスペクトルを生成する。生成されたスペクトルは、各層の温度や元素存在量、回転速度といった大気・惑星モデル中の物理パラメータに計算グラフを通じて繋がっている。このため推定したい物理・化学パラメータでスペクトルを（自動）微分することができる。この機能により確率プログラミング言語（例えば NumPyro）や勾配ベースの最適化ツール（例えば JAXopt）と互換性を持ち、HMC-NUTS や SVI のようなベイズ推定、また ADAM などを用いた最適化を行うことができる。これまで ExoJAX は、GPU デバイスメモリの制限から狭い波長範囲でしか計算できなかった。今回はこれを克服する新アルゴリズムにより ExoJAX の広帯域化を行った。k 分布や事前計算された荒いグリッドの断面積テーブルに頼ることなく、広い波長域での第一原理リトリバーバルを目指し、すばる REACH/IRD のような地上高分散分光だけでなく、ゆくゆくは JWST や Ariel といった宇宙分光にも適用できるようにしたい。 <https://github.com/HajimeKawahara/exojax>