

## 別紙 4

報告番号	※ 甲 第 号
------	---------

## 主 論 文 の 要 旨

論文題目 Galaxy Spectral Energy Distribution Model with the Evolution of Dust Consistent with the Chemical Evolution

(ダスト化学進化を取り入れた銀河スペクトルエネルギー分布モデル)

氏 名 西田 和樹

## 論 文 内 容 の 要 旨

銀河は宇宙誕生後 1 億年前後に形成され、宇宙を形作る主役として進化してきた。よって銀河の進化を解明することは宇宙の歴史の主要な部分の理解につながる。銀河は様々な物理過程によって様々な波長の光を発する。銀河からの放射を波長（振動数）ごとに分光した概要を銀河スペクトルエネルギー分布（SED）と呼ぶ。したがって SED の観測からは銀河内で起きている物理現象をすることができる。

銀河を構成する主な放射源としては星・ガス・星間塵（ダスト）がある。ダストは星の放射した紫外線・可視光線を吸収・散乱して、吸収したエネルギーを中間・遠赤外線で再放射する。またダスト表面は、星の形成に重要な役割を果たす水素分子などの星間分子の形成を触媒として機能することで促進し、星形成を著しく促進する。現在用いられている多くの銀河 SED モデルでは、近傍銀河の観測をもとにつくられた経験的なダストモデルを用いている。しかし、銀河内でのダストの化学進化を理論的に考慮した先行研究によって、銀河形成の初期に金属量の増加に伴う、急激かつ非線型なダスト量の増加が示唆されている。したがって、経験的なダストモデルを用いた銀河 SED によってダスト量を推定すると過大評価してしまう可能性がある。そのため、ダストの第一原理的理論にもとづく銀河 SED の構築が求められている。

申請者はダストの化学進化モデルによって求めたダストサイズ分布と組成を適用した銀河 SED モデルを構築した。ダストによる星の放射の減衰は通常 3 次元空間での輻射輸送を解く必要があるが、ダストの高密度な領域をメガグレインと呼ばれる大きな粒子で近似し、一次元の平行平板銀河内で輻射輸送を解くことにより、低い計算コストでダスト減衰を求めた。この SED モデルは理論的に化学進化を考えているので、全世代の銀河に適用することができる。得られた SED を天の川銀河について先行研究の結果と比較し、減光の波長依存性を再現できた。また、非常に若い銀河では中間赤外線の放射源である多環式芳香族炭化水素（PAH）に対応する小さなサイズのダストはまだ形成されていないため、PAH に由来するバンドスペクトルが存在しないことを予言した。この結果は遠方銀河

の観測の予言に対して大きな変更をもたらすことになる。

本研究は、ダストの化学進化理論を取り入れた銀河 SED モデルを構築したことにより、あらゆる世代の銀河の SED を再現可能としたものである。