

別紙 4

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

主 論 文 の 要 旨

論文題目 A Study of the Zodiacal Emission with the AKARI Mid-Infrared All-Sky Maps
(「あかり」中間赤外線全天マップを用いた黄道光の研究)

氏 名 近藤 徹

論 文 内 容 の 要 旨

太陽系内の惑星間空間には無数の固体微粒子（ダスト）が漂っており、可視域から赤外域で観測される。これは黄道光と呼ばれ、可視域では太陽光がダストで散乱されることで確認される。一方、赤外域ではダストそのものが熱放射を強く出す。この黄道光について、いまだ未解明な点が多く、その起源や分布を調べることで、惑星間ダストの力学的進化および物理的特性の理解につながる。

1980年代に IRAS 衛星や COBE 衛星で赤外線による全天観測が行われ、これまでにさまざまな黄道光モデルが考案された。代表的なものに Kelsall 他 (1998) によるモデルがある。しかし、いずれのモデルによっても、観測で得られた赤外線放射分布の詳細を良く再現できていない。2006年から2007年にかけて「あかり」衛星により、約20年ぶりに赤外線による全天観測が行われた。その結果、我々は解像度や感度が大幅に向上した中間・遠赤外線6バンドの全天画像データを得た。とくに中間赤外線帯は、黄道光の放射強度ピークにあたり、惑星間ダストの物理情報を得るのに適している。一方、背景には銀河星間ダストの熱放射が広く存在し、とくに波長 $9\ \mu\text{m}$ の撮像バンドは巨大有機分子 PAH による放射が支配的である。そのため、前景の黄道光を適切に差し引くことは、背景の銀河の星間物質の研究においても重要である。

本研究では、「あかり」中間赤外線全天観測データを解析し、波長 $9\ \mu\text{m}$ および $18\ \mu\text{m}$ での黄道光の詳細な空間分布を求めた。そして、この結果を再現させるべく、Kelsall 他 (1998) モデルのパラメータに変更を加え、新たな黄道光モデルを構築した。その結果、観測値とモデル値との差が、従来の残差の約50%にまで減少し、モデルは有意に改善した。新たに決定したモデルパラメータの値を用いて、太陽からの距離に対するダスト密度の変化を調べたところ、惑星間ダスト雲の主成分 (smooth cloud) の空間的広がりが、従来考えられていた分布に比べて太陽系の内側に偏っていることが分かった。これは、小惑星や彗星起源のダストが、Poynting-Robertson 効果によって地球軌道の外側から地球近傍へ供給されると考えた時に期待される分布からずれていることを意味している。つまり、彗星などによる地球軌道の内側へのダスト供給の重要性を示唆する結果である。また、太陽か

らの距離に対するダスト温度の変化を調べたところ、ダスト熱放射が黒体放射では説明できないことが分かった。これは、ダストのサイズが赤外線波長に比べて有意に小さいことを示す。さらには、等方的に広がる黄道光の成分が存在することを明らかにし、その放射強度を定量的に示した。この赤外線放射は、星間ダストが太陽系内に流入してきた成分であると考えられる。

次に、「あかり」と COBE の観測結果を比較した結果、地球公転軌道の進行方向の後方でトラップされた雲 (Earth-trailing blob) のダスト分布が、有意に時間変化していることが分かった。これは、約 20 年の間に、地球軌道近傍で彗星などによるダスト供給・捕獲が行われたことを示唆する結果である。加えて「あかり」の観測期間中に、高温ダスト雲が地球軌道を高速で横切ったと考えられる現象が見つかり、その観測された時期や位置から太陽のコロナ質量放出現象との関連性が示唆される。