

# 論文審査の結果の要旨

氏名 藤原 英明

主系列星に見られるデブリ円盤は、太陽系外の黄道光に相当する星周ダスト円盤であり、微惑星同士の衝突破壊や彗星状天体の蒸発や崩壊によって生成されたと考えられている。そのため、惑星形成過程の理解に欠かせない重要な天体として、近年活発に研究がすすめられている。

本論文は、主系列星に見られるデブリ円盤の中でも特に”温かい”デブリ円盤について、中間赤外の全天サーベイデータと分光追観測をもとに包括的に研究し、新たな知見をもたらしたものである。

本論文は7章からなる。第1章はイントロダクションであり、本研究の背景と研究対象であるデブリ円盤、およびその鉱物学的研究の意義が簡潔にまとめられている。第2章では、今回の研究で用いられた「あかり」および「スピッツァー」衛星と地上望遠鏡の観測装置が紹介されている。第3章には、あかり衛星の全天サーベイを活用した温かいデブリ円盤の探査とその結果、および議論がまとめられている。4章から6章には、そのサーベイで見つかった特に興味深い3つの温かいデブリ円盤についての分光フォローアップ観測と、その結果得られたデブリ円盤の起源についての示唆がまとめられている。第7章では、本研究全体と将来の観測の見通しがまとめられている。

温度が200K以上の”温かい”デブリ円盤は、中心星近傍の惑星が形成される領域に存在するため、惑星形成過程と密接に関係していると考えられる点で注目される天体である。しかし、従来のデブリ円盤の研究はより長い波長での研究が主であり、中間赤外波長域による温かいデブリ円盤の研究はあまりすすめられていなかった。

本論文では、まず「あかり」衛星による中間赤外線全天サーベイ点源カタログとTycho2 恒星カタログを対照させ、波長  $18\mu\text{m}$  で恒星の光球成分から大きな超過を示す主系列星を探査した。その結果、24個のデブリ円盤候補天体を同定したが、うち8個は本研究で新たに発見されたものである。これら候補天体について、超過成分の放射スペクトルからダストの温度や中心星からの距離等の諸量を導出した結果、A型星とFGK型星でデブリ円盤の諸性質が異なることを見出し、それを中心星による放射圧の違いで説明できることを示した。また、これら温かいデブリ円盤の光度が、微惑星同士の衝突による定常進化モデルで予想される光度よりも非常に高いことから、突発的なダスト生成現象によ

るデブリ円盤の生成が普遍的な現象である可能性を示した。

また引き続き、あかりで検出したデブリ円盤候補の幾つかについて「スピッツァー」衛星や地上望遠鏡による中間赤外分光追観測をすすめ、HD15407 に対してシリカダストを、また、HD165014 には結晶質の輝石ダスト（エンスタタイト）を、最後にHD106797 には結晶質シリケートダストを見出した。これらの鉱物は円盤中における平衡凝縮過程では生成しにくいと考えられることから、本論文では、大きな岩石質天体がデブリダストの源として存在することを示唆した。これは、デブリ円盤が原始惑星系円盤の時代から存在していた始源的なダストの生き残りではなく、微惑星同士の衝突破壊などにより生成されたという現在主流の見方と合致する。

本論文は、「あかり」衛星の全天サーベイという特徴を活かし、温かいデブリ円盤の初めての中間赤外線サーベイをすすめ、その性質を系統的に明らかにした点でとくに優れている。また、その後の積極的な分光追観測により、温かいデブリ円盤では多様なダストの生成、進化、変成が生じていることを明らかにしたが、検出された鉱物は総て、デブリ円盤が微惑星など一度生成された大きな岩石質天体の破壊によって作られたという統一的な見方で解釈できることを示した点でもユニークといえる。

なお、本論文の第3章、第4章および第6章の主要部分は、尾中敬、石原大助、山下卓也の各氏ほか多数との共同研究であるが、「あかり」衛星のデータ解析や追観測の提案、観測、データ解析等、論文提出者が主体となって研究を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。