

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

|                   |                                                                                                                                                                                             |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 題目(和文)            | 銀河拡散光の観測による星間ダストの研究                                                                                                                                                                         |
| Title(English)    | Study of interstellar dust from measurements of Diffuse Galactic Light                                                                                                                      |
| 著者(和文)            | 大西陽介                                                                                                                                                                                        |
| Author(English)   | Yosuke Onishi                                                                                                                                                                               |
| 出典(和文)            | 学位:博士(理学),<br>学位授与機関:東京工業大学,<br>報告番号:甲第10395号,<br>授与年月日:2017年3月26日,<br>学位の種別:課程博士,<br>審査員:松原 英雄,河合 誠之,堂谷 忠靖,宗宮 健太郎,野村 英子,尾中 敬                                                               |
| Citation(English) | Degree:Doctor (Science),<br>Conferring organization: Tokyo Institute of Technology,<br>Report number:甲第10395号,<br>Conferred date:2017/3/26,<br>Degree Type:Course doctor,<br>Examiner:,,,,, |
| 学位種別(和文)          | 博士論文                                                                                                                                                                                        |
| Category(English) | Doctoral Thesis                                                                                                                                                                             |
| 種別(和文)            | 審査の要旨                                                                                                                                                                                       |
| Type(English)     | Exam Summary                                                                                                                                                                                |

論文審査の要旨及び審査員

|                 |     |        |      |         |       |       |  |
|-----------------|-----|--------|------|---------|-------|-------|--|
| 報告番号            | 甲第  |        | 号    | 学位申請者氏名 |       | 大西 陽介 |  |
| 論文審査<br><br>審査員 |     | 氏 名    | 職 名  |         | 氏 名   | 職 名   |  |
|                 | 主査  | 松原 英雄  | 特定教授 | 審査員     | 野村 英子 | 准教授   |  |
|                 | 審査員 | 河合 誠之  | 教授   |         | 尾中 敬  | 学外審査員 |  |
|                 |     | 堂谷 忠靖  | 特定教授 |         |       |       |  |
|                 |     | 宗宮 健太郎 | 准教授  |         |       |       |  |

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は、“Study of interstellar dust from measurements of Diffuse Galactic Light (銀河拡散光の観測による星間ダストの研究)”と題し、7 章の本文と 4 章の付録からなり、高銀緯分子雲（暗黒星雲）方向における近赤外線拡散光強度をスペースからの観測によりこれまでにない高精度で取得し、銀河系内の星間ダストの散乱特性および近赤外波長における宇宙背景放射（Extragalactic Background Light, EBL）の研究を行ったものである。近赤外線 EBL は、銀河系外起源の光の総和であり初代星・銀河の情報も含むことから宇宙の星生成史の研究に重要であると考えられているが、黄道光（太陽系内のダストによる太陽光の散乱成分）の差し引きの不定性という問題があった。これには銀河系内の分子雲による EBL の遮蔽（減光）を利用して黄道光の寄与の差し引く方法が有効であるが、これまでは、その分子雲内の星間ダストによる星の光の散乱光（銀河拡散光 Diffuse Galactic Light, DGL）の観測精度の不足が大きな障害となっていた。そこで本研究において、まず DGL のスペクトルが従来の星間ダストモデルでは説明できないことを明確に示した上で、星間ダストの散乱特性（サイズおよびアルベド）について考察した。従来 DGL のスペクトルは、異なる天域についての異なる装置による観測データしか無く、このような議論は困難であった。本研究で単一の天域で可視～近赤外の広い波長域での信頼性の高い DGL のスペクトルを測定できたことが本研究を可能にしたと言える。そしてこの結果を基に、分子雲による遮蔽を用いた EBL の測定を近赤外線ですべて行いその上限値を得ると共に、星間ダストのアルベドの精度が EBL の測定精度に決定的に重要であることを示した。

第 1 章 “Introduction”では、可視～近赤外線における宇宙拡散放射を概観した上で、DGL や EBL に関する先行研究および従来のダストモデルについて説明し、本研究の目的を述べている。

第 2 章 “Observations”では、本研究を実施する上で必要である観測手法と観測した高銀緯分子雲の選定について述べている。次に観測に用いた韓国 KASI が開発した多目的赤外線撮像装置 MIRIS とそのスペースからの I バンド（1.1  $\mu\text{m}$ ）および H（1.6  $\mu\text{m}$ ）バンドの撮像観測運用の概要について述べている。

第 3 章 “Data Processing”では、用いた観測装置 MIRIS のデータ解析、特に観測精度に直接的に関わるフラックス較正方法、及び時間的・空間的な系統誤差の評価について述べている。次に明るい点源（星）のマスクや黄道光による画像の傾斜成分の除去について述べている。

第 4 章 “Analysis of DGL”は、まず遠赤外線（100  $\mu\text{m}$ ）輝度と本観測で得られた近赤外線輝度の相関解析から 1.1  $\mu\text{m}$  と 1.6  $\mu\text{m}$  での DGL を高精度で導出し、観測した分子雲毎に有意に異なることを説明している。また高銀緯分子雲 MBM32 について、可視光 DGL を同様に導出している。

第 5 章 “Discussion of DGL”は、まず得られた DGL のスペクトルが従来のサブミクロンサイズのダストモデルでは説明できないことを述べ、次にミクロンサイズのグラファイトダストを加えたモデルを構築し、ダストと光源が一樣に分布し等方散乱する場合、並びに円盤状の光源にダストが照らされている場合についてスペクトルの計算を行い、一樣等方散乱モデルがより良く合うことを示した。このダストモデルに基づく可視～中間赤外減光曲線や遠赤外熱放射は観測と矛盾しない。しかし炭素存在度が宇宙組成を超えてしまうという問題が残るが、散乱の非等方性がゼロでなければダストサイズを比較的小さく保ち、結果として炭素存在度の問題は回避できる、という可能性について考察している。

第 6 章 “Upper limit on near-infrared EBL”は、分子雲の遮蔽を用いた EBL の抽出結果として、波長 1.1  $\mu\text{m}$  での上限値を与えている。また星間ダストのアルベドの精度が EBL の検出に決定的に重要と結論している。

第 7 章 “Summary and Conclusion”は、本論文のまとめ・結論である。付録 A～C では本論文の DGL 解析の詳細や不定性を記述している。付録 D は個体微粒子による電磁波の散乱・吸収過程の解説である。

このように本論文は、星間ダストにミクロンサイズのダストの存在を示唆する等、高い新規性・重要性を表している。本研究は星間物質特に固体微粒子の研究に多大な貢献を為すものであり、よって本論文は博士（理学）の学位請求論文として十分な価値があるものと認める。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。