

Title	High Resolution Map of Interstellar Dust and Light Extinction in Our Galaxy Derived from Far-Infrared Intensities
Author(s)	Kohyama, Tsunehito
Citation	大阪大学, 2012, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/897
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	幸山常仁
博士の専攻分野の名称	博士(理学)
学位記番号	第25223号
学位授与年月日	平成24年3月22日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 理学研究科宇宙地球科学専攻
学位論文名	High Resolution Map of Interstellar Dust and Light Extinction in Our Galaxy Derived from Far-Infrared Intensities (遠赤外線強度から導出する星間ダストと銀河系内減光の分布図)
論文審査委員	(主査) 教授 芝井 広 (副査) 教授 近藤 忠 教授 高原 文郎 教授 常深 博 准教授 住 貴宏

論文内容の要旨

我々の銀河系内の星間空間にはサブミクロンサイズの固体微粒子(星間ダスト)が浮遊している。このダストは紫外線や可視光線を吸収し、遠赤外線を放射している。本研究のねらいは星間ダストの量(柱密度)を従来よりも正確に導出することである。そのために本研究では、従来比10倍の解像度で星間ダストの柱密度分布を導出する方法を開発した。紫外～可視域において星間ダストは天体の光を減光する。その影響の補正は星間ダストの柱密度を用いて行われる。減光の補正量を正確に導出することは精密な議論に不可欠である。

星間ダストは遠赤外線領域にて熱放射をしており遠赤外線強度から柱密度を導出できる。しかし、そのためには波長100ミクロンより長い波長帯で遠赤外線を観測する必要があるとされてきた。その理由は、波長100ミクロン未満ではサイズが小さく熱平衡状態にないダストからの放射が支配的だからである。このため、従来はCOBE衛星(～1990)の空間分解能1度の全天赤外線強度分布図が用いられてきたが、IRAS衛星(～1983)の空間分解能5分の分布図は用いられてこなかった。

一方、新たに発見された星間ダストの放射強度の経験的相関関係を用いれば、IRAS衛星の高分解能の分布図を用いることができる。つまり銀河面(銀緯5度未満)において、波長60、100、140ミクロンのそれぞれの強度には強い相関がある。本研究では、全天(黄緯30度以上)についても強い相関が見られることを確認した。本研究で解析した天域は銀河面よりも星間ダストの放射強度が弱い天域を含むが、強度分布を空間的に平均化する作業を慎重におこなうことで相関を確認できた。

この相関を用いて、従来よりも10倍の解像度で星間ダストの柱密度分布図を作成した。従来との分布図と比較したところ、空間分解能の差によって結果に有意な差が生じた。今回分布図を作成した天域のうち、低銀緯と高銀緯を中心に28%の天域で改善があった。残り72%の天域では従来の結果を用いても良い。

論文審査の結果の要旨

申請者は、我々が所属する銀河系内の星間空間に浮遊する固体微粒子（星間塵と呼ぶ。大きさ1ミクロン程度以下）の分布を詳細に調べ、独自の手法で、この微粒子が生じる可視光減光量分布の導出を行った。

星間塵は可視光や紫外線を吸収（あるいは散乱）することで、より遠方の恒星や銀河・クエーサーの光を減光するとともに、吸収したエネルギーを赤外線として熱的に放射している。この赤外線を精密に測定することによって、視線に沿った星間塵の総量を推定することができる筈である。一般に、熱的放射された赤外線の強度から星間塵の量を求めるには、星間塵の温度を正確に知る必要があり、長波長遠赤外線の各波長での強度を測定し、このスペクトルから平衡温度を推定する方法がある。しかしながらこの手法に使用できる全天の赤外線強度分布データは、空間分解能が1度角あるいはそれ以上のものしかなく、最終的な星間塵分布および減光量分布についても十分な精度が得られないと考えられた。

申請者は、短波長側と長波長側の赤外線放射強度の間に精密な経験的關係があることを利用し、全天の広い天域にわたってこの関係を定量的に導出した。この定量的關係を用いることによって、空間分解能が極めて高い短波長側の赤外線強度から、長波長遠赤外線の強度を精密に推定する方法を開発した。その結果、空間分解能が従来よりも10倍以上高い（5分角）、星間塵の平衡温度分布を導出し、さらに星間塵の総量、減光量を求めた。この空間分解能の向上は減光量の精度の向上をもたらしていると考えられる。

この結果は従来の研究より信頼性が高く、宇宙論的研究のための銀河個数分布の導出などに応用することによって、従来の方法で生じていた誤差を除去することができると考えられ、多くの研究に応用できると期待される。

このように申請者の研成は高い価値を有すると考えられ、博士（理学）の学位を授与するにふさわしいと判断した。