

氏 名	小 田 直 樹 お だ なお き
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	理 博 第 593 号
学位授与の日付	昭 和 54 年 9 月 25 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	理 学 研 究 科 物 理 学 第 二 専 攻
学位論文題目	銀河遠赤外線の気球観測

論文調査委員 (主 査) 教授 長谷川博一 教授 林 忠四郎 教授 加藤正二

論 文 内 容 の 要 旨

申請者の論文は赤外線天文学の観測的研究に関するものである。

申請者は銀河面に集中している星間塵からの遠赤外放射を測定するために、1978年5月に気球観測を行った。光学系は口径 8 cm の放物面鏡で、遠赤外線検出器は Ge-Ga ボロメータで有効波長は 150 マイクロメータ、視野は $0.7^{\circ} \times 1.0^{\circ}$ である。スターセンサーには可視光用のシリコンダイオードを用いた。掃天領域は銀経 340° から 32.5° 、銀緯は南北 8° 以内である。位置の決定精度は $\pm 0.25^{\circ}$ であった。

観測結果の特徴は、(1)銀緯方向の広がりほぼ一様である。(2)銀緯方向に一様に広がった成分のほかに、個別の遠赤外線源がある。(3)銀河中心領域に輝度の集中が見られる。(4)銀経 355° 方向は遠赤外線の輝度が特に低く、かつ銀緯方向の広がりも小さい。(5)未同定の遠赤外線源が銀経 6° 銀緯 -4.3° に発見された。というものである。

これらの結果を、星の銀経分布及び電離ガスの銀経分布と比較した結果、次の結論が得られる。(1)銀河中心領域(中心から 300 パーセク以内)の星間塵の質量をそれからの熱放射の強度から推定すると、太陽質量の約十万倍となる。この値は銀河系における星の分布を近赤外線の観測から導き出すときに申請者がさきに仮定した分布が妥当であったことを示す。(2)銀経 355° 方向は星間塵からの熱放射が特に多いが、その原因はこの方向がその周囲と比べて星間塵に不足しているからだと考えられる。(3)申請者が以前に行った波長 2.4 マイクロメータでの気球観測の結果に基づいて作った晩期型星の空間分布と星間塵の空間分布のモデルから、星間塵の熱放射の量を計算することができる。その結果から遠赤外放射の輝度分布のうち銀経方向に一様に広がった成分の強度の約半分を申請者の晩期型星及び星間塵の空間分布のモデルから説明できる。残りの半分は早期型星を星間塵の熱源と考えて説明できる。(4)遠赤外放射、2.4 マイクロメータの放射及び電波の連続スペクトルの放射の三つの観測結果をもとにして、銀河中心から 5 キロパーセクの領域での星の種類と個数密度とを推定することができる。その結果を太陽近傍の状況と比較すると、5 キロパーセクの領域では M 型超巨星が O 型星よりもかなり多いと考えられる。

論文審査の結果の要旨

赤外線観測の特徴の一つは空間減光が少く、遠距離の天体まで観測可能であることであり、従って銀河系の大域的構造の研究に有力な方法である。申請者はさきに、2.4 マイクロメートルの赤外線の天球上の輝度分布を気球によって観測した。この分布は銀河系の質量の大部分を占める星の分布を反映するものである。この申請論文では、150 マイクロメートルの遠赤外線の観測によって、星間塵の空間分布が求められている。星間塵は、星、ガスとともに銀河系の重要な構成要素であるばかりでなく、近赤外線の輝度分布からの星の空間分布を推定する際にも星からの近赤外線の減光を推定するのに必要である。また星間塵の熱放射は遠赤外域であるが、その観測技術は近赤外域の技術の自然な発展として信頼性の高いものが得られる。このように申請者の研究はその対象についても観測手段についても一貫性のある系統的なものと言うことができる。

申請者は1978年5月、気球観測によって銀経 340° から 32.5° 銀緯は南北 8° の幅にわたって、遠赤外線の輝度分布を得た。従来のこの種の観測と比べてはるかに広い領域を掃天しており、これによって始めて星間塵の大域的な空間分布を明確に知ることができた。すなわち(1)銀緯方向のほぼ一様なひろがり、(2)これに加えて個別の遠赤外線源の分離、(3)銀河中心方向の集中、(4)銀緯 355° 方向の星間塵の欠如等である。

これらの結果から申請者が導き出した結論は重要である。従来、近赤外線の輝度分布から銀河系の大域的な星の分布を導き出す際に、星間塵の空間分布のモデルとしては、申請者らのモデルのほかに、銀河中心から5キロパーセクより内側には星間塵は存在しないとするモデルがあった。申請者の観測結果からは銀河中心領域には太陽質量の約十万倍の星間塵が存在することが導き出され、申請者たちのモデルの妥当性が証明された。また、同じく近赤外線の観測からは銀経 355° 付近に大きな輝度分布が見られ、その解釈は明確でなかったが、申請者の観測からはちょうどこの領域において遠赤外線輝度が周囲よりも小さいことが見出され、さきの近赤外線観測における大きな輝度は、その方向の星間塵の欠如のために星の減光が小さいからであるとして、説明することが可能である。

このように、近赤外線による星の空間分布の観測に加えて、申請者の遠赤外線による星間塵の空間分布の観測は両者相まって銀河系の大域的構造の解明に重要な結論を導き出した。

申請者はさらに、遠赤外線輝度の大きさから、銀河中心から5キロパーセクの領域での星の種類と個数密度を推定し、その結果を太陽近傍と比較して前者においてはM型超巨星がO型星よりもはるかに多いという興味深い示唆を与えている。

以上の通り、申請者の論文は赤外線観測による銀河系の大域構造の研究において重要な知見を与えるものと考えられる。また参考論文は申請者の赤外線天文学の観測的研究における豊富な学識と経験とを示すものである。

よって本論文は、理学博士の学位論文として価値あるものと認められる。