

論文審査の結果の要旨

氏名 濱野 哲 史

本論文は高分散分光データを用い、近赤外線波長における Diffuse Interstellar Band (DIB) を新たに 15 本同定、その相関から DIB の吸収源 (キャリア) について研究を行ったものである。DIB は可視域での初めて発見から 100 年を経るが、未だそのキャリアが同定されていない星間物理学上の大きな課題である。本研究は、大型有機物質がキャリアとして有力であると考えられる近赤外線に焦点をあて、この波長帯での初めての系統的な探査からキャリアの同定に迫ったものである。

本論文は 9 章からなる。第一章は序章である。DIB のキャリア候補としては、芳香族炭化水素 (PAH) やフラレーン、炭素鎖状分子などといった有機物が挙げられているが、まだ決着がつかないこと、またこれまでの観測は主に可視波長に限られていたこと、などが述べられている。また近年、近赤外線波長でも DIB の探査が始まったものの、観測が不十分であることも詳述されている。新規開発した近赤外線高分散分光器を用いて DIB の探査を行い、それらの相関からキャリアの特性に迫ることが本論文の目的であることも説明されている。

第二章、第三章は観測および解析手法についての説明である。観測は京都産業大学荒木 1.3m 望遠鏡に搭載された近赤外線高分散分光器を用いて行われている。この装置は波長 0.91-1.36 μm を波長分解能 28,300 で観測できるエッセル分光器であり、DIB の探査に有効な装置であることが説明される。本研究では近傍の明るい早期型星 25 星と、Cyg OB2 領域に属する 7 星を観測している。申請者が中心となって開発したエッセルデータの解析手法についても詳しく説明されている。

第四章は DIB を探査・検出する手法について述べられている。探査には近傍早期型星のデータを用いている。まずデータの S/N 比が最も良い HD20041 の分光データから DIB 候補を選定し、同様の吸収が他の星でも見られるかを調査する。さらに DIB 候補の視線速度をガス輝線と比較し、相互に矛盾がない事を確認している。最終的に 18 本の吸収が DIB と同定され、うち 15 本は新発見の DIB である。

第五章は同定された DIB の詳細であり、半値幅や等価幅などの分光的特徴がまとめられている。これらは今後の観測的研究の基礎情報として有用である。

第六章は DIB の相互の相関について、第七章はそれを元にした DIB のキャリアについての議論がなされている。星間減光の色吸収量との比較では全ての DIB が良い相関を示しており、これは検出された吸収が星間物質起源であることを強く支持する。吸収線同士で見ると、 λ 10780、 λ 10792、 λ 11797 の三本の吸収強度が良い相関 (相関係数 >0.95) を示す。可視 DIB との比較では、 λ 10780、 λ 10792、 λ 13175 の三本の吸収と、 λ 5780.5 グループの間に良い相関がみられる (相関係数 0.8-0.9)。一方で λ 5797.1 グループとの相関は高くない。これまでの研究から λ 5780.5 グループの吸収に対する λ 5797.1 グループの吸収の相対強度は UV 強度と相関することが知られており、 λ 5780.5 グループは陽イオン物質起源であることが予想されている。したがって、 λ 10780、 λ 10792、 λ 13175 のキャリアも陽イオン物質ではないかと結論付けられている。実験室における陽イオン PAH の吸収波長と今回検出された DIB の波長を比べると、 λ 10792 が PAH の陽イオン

である $C_{42}H_{22}^+$ の吸収波長と近いものの、他の DIB では対応する吸収は見つからなかった。実験室の分子吸収は環境や手法によって波長が変化するので、これによってキャリアが陽イオン PAH ではないと結論付けられるものではなく、物質の同定にはさらなる実験室分光が必要である。

第八章は Cyg OB2 領域における DIB について述べられている。Cyg OB2 領域には密度の濃い分子雲が存在しており、 C_2 吸収によってトレースされる。この C_2 吸収の強度と DIBs の強度を比べたところ、相関は全く見られなかった。このことは DIB が分子雲中ではなく、密度のより薄い領域に多く存在することを示している。また本研究で得られたスペクトルから C_2 のフィリップスバンド $C_2(0,0)$ 、 $C_2(1,0)$ を検出した。特に基底状態遷移に相当する $C_2(0,0)$ が星間空間で検出されたのは初めてであり、今後の分子雲の観測研究に有用な発見である。

第九章はまとめであり、本研究の成果が要約されている。

以上、本論文は独自開発した高分散分光器によって近赤外線波長で DIB を検出し、各種相関を元にキャリアについて検討した研究である。新たに 15 本もの DIB を発見同定したことは、今後の DIB 研究の礎となる重要な成果である。また相互の相関を丁寧に調べることで、そのキャリアが陽イオンであるとの示唆を得たことは新しい知見である。本論文は小林尚人氏らとの共同研究であるが、論文提出者が主体となって解析および考察を行ったものであり、論文提出者の寄与が十分であると判断する。よって、博士（理学）の学位を授与できると認める。

最終試験の結果の要旨

氏名 濱野 哲史

成績 合格

本委員会は、論文提出者に対し平成27年1月28日、学位論文の内容及び関連事項について、口頭試験を行った。

その結果、論文提出者は、天文学特に赤外線天文学について博士(理学)の学位を受けるにふさわしい十分な学識をもつものと認め、審査委員全員により合格と判定した。