

地上中間赤外分光観測による T Tauri 型星における結晶質シリケートの検出

Detection of crystalline silicate in T Tauri-type stars by mid-infrared spectroscopic observation

本田 充彦[1], 山下 卓也[2], 片ざ 宏一[3], 宮田 隆志[4], 岡本 美子[5], 酒向 重行[1], 田窪 信也[1], 尾中 敬[1]

Mitsuhiro Honda[1], Takuya Yamashita[2], Hirokazu Kataza[3], Takashi Miyata[4], Yoshiko Okamoto[5], Shigeyuki Sako[1], Shinya Takubo[1], Takashi Onaka[1]

[1] 東大・理・天文, [2] 国立天文台, [3] 宇宙研, [4] 東大・理・天文センター, [5] 北里大・物理

[1] Department of Astronomy, University of Tokyo, [2] National Astronomical Observatory, Japan, [3] ISAS, [4] Institute of Astronomy, University of Tokyo, [5] Institute of Physics, Kitasato University

T Tauri 型星は太陽程度の質量を持つ、形成段階にある星(前主系列星)であり、赤外線超過や近年の直接撮像により星周ダストディスクを持つことが分かっている。

我々は 10 μm 中間赤外線帯に存在するシリケートフィーチャに注目し、すばる用中間赤外撮像分光装置 COMICS (COoled Mid-Infrared Camera and Spectrometer) の高感度を生かすことで、これまで存在が分かっていた結晶質シリケートを T Tauri 型星において検出することに成功した。本発表では、このような結晶質シリケートの存在を惑星系形成の観点から考察する。

これまでの前主系列星周ダスト進化についての観測的研究によると、形成直後の原始星段階や T Tauri 型星、中質量(2~10 太陽質量)の Herbig Ae/Be 型星の多くに、非晶質シリケートによる放射または吸収フィーチャが見られ、このような天体では星間空間から取り込んだ非晶質シリケートダストがほとんど変性せず存在していると考えられてきた。一方、主系列星に達してもなお星周ディスクの名残を持つとされるベガ型星の Pic や我々の太陽系内の天体で始源的な天体であると考えられている彗星やイン石、惑星間塵(IDPs)などに結晶質シリケートによると考えられるフィーチャが見ついている。さらに、近年の ISO や地上観測により Herbig Ae/Be 型星の一部の天体に結晶質シリケートが検出された。このことは中質量の天体では Herbig Ae/Be 型星段階で結晶質シリケートが生成するなんらかのプロセスが存在したことを意味する。

しかし、太陽質量程度の形成段階の星である T Tauri 型星からは非晶質シリケートのみの放射が見られるばかりであり、サンプルを増やすにも従来の観測機器の感度では容易ではなかった。

そこでわれわれは、すばる望遠鏡用中間赤外撮像分光装置 COMICS (COoled Mid-Infrared Camera and Spectrometer) の高感度を生かすことで、従来にはない高品質の T Tauri 型星の分光データを得ることに成功した。

さらにサンプルの年齢に着目し、これまでの報告例の多くは年齢が 10^6 年前後の T Tauri 型星が多いことから、年齢が 10^6 年中盤~ 10^7 年前後の比較的古い年齢の T Tauri 型星に注目し、結晶質シリケートの形成タイムスケールをさぐった。

その結果、いくつかの天体に非晶質シリケートでは説明のできないフィーチャを発見した。このフィーチャを結晶質シリケートを加味したモデルでフィッティングを試みたところ、Hen3-600, HD98800 でうまくフィットすることができた。

特に Hen3-600 ではフィーチャのピーク位置が良く一致し、T Tauri 型星において結晶質シリケートの存在を強く裏づける初めての観測例である。このように、結晶質シリケートを生成するなんらかのプロセスが T Tauri 型星後期段階の星周ディスクで起きていることが観測的に確認された。

また、Hen3-600 では Herbig Ae/Be 型星で良く見ついている結晶質オリビンに加え、結晶質パイロキシンも存在すると考えられる結果が得られた。天体によってシリケートの組成が異なる可能性がある。

T Tauri 型星は太陽質量程度の前主系列星であることから、本発表では我々の初期太陽系形成イベントと直接比較しての議論も試みる。