

すばる COMICS を用いた 10 ミクロン帯分光アストロメトリによる Herbig Ae/Be 型星周円盤内ダスト分布

Dust distribution around Herbig Ae/Be stars revealed by 10 micron band spectro-astrometric observations with Subaru/COMICS

岡本 美子 [1]; 片坐 宏一 [2]; 本田 充彦 [3]; 左近 樹 [4]; 山下 卓也 [5]; 藤原 英明 [6]; 宮田 隆志 [7]; 酒向 重行 [3]; 藤吉 拓哉 [8]; 尾中 敬 [3]

Yoshiko Okamoto[1]; Hirokazu Kataza[2]; Mitsuhiro Honda[3]; Itsuki Sakon[4]; Takuya Yamashita[5]; Hideaki Fujiwara[6]; Takashi Miyata[7]; Shigeyuki Sako[3]; Takuya Fujiyoshi[8]; Takashi Onaka[3]

[1] 茨大理; [2] 宇宙研; [3] 東大・理・天文; [4] 東大院・理・天文; [5] 国立天文台; [6] 東大・理・天文; [7] 東大・理・天文センター; [8] 国立天文台ハワイ観測所

[1] Ibaraki Univ.; [2] ISAS; [3] Department of Astronomy, University of Tokyo; [4] Dep. of Astronomy, Univ. of Tokyo; [5] National Astronomical Observatory, Japan; [6] Dept. of Astronomy, Univ. of Tokyo; [7] Institute of Astronomy, University of Tokyo; [8] Subaru Telescope, NAOJ

原始惑星系円盤には豊富にダストが存在している。これらダストからの放射は、円盤の物理状態や内部での惑星系形成の進捗と関連して変化していくと考えられる。従来の円盤ダストスペクトル観測はアパーチャ観測(解析)が主で、放射の空間分布についてはなかなか調べられてこなかった。そこでは原始惑星系円盤によって様々に変化するダストスペクトルが検出され、それらは、円盤の構造や光学的厚さ、円盤内でのダストの合体成長・変性などによって変化していると解釈されている。しかし、スペクトルの空間分解ができ、円盤中ダストの鉱物学的性質・温度・輻射環境が、空間的にどのように変化しているのかを知るのは大変興味深い。これらの情報は、惑星系形成の舞台の初期状態や途中状態の情報となるからである。

そこで我々は、すばる COMICS を用いた高空間分解能な Herbig Ae/Be 型星の 10 ミクロン帯観測を進めている。10 ミクロン付近には、シリケートダストと PAH ダストが強いフィーチャを持つ。それらのフィーチャは天体ごとに変化しているのが観測されており、円盤の状態をダストの観点から探るのに適している。さらに、10 ミクロン帯よりも長い波長の赤外線では星の光球放射に比べて円盤放射が十分強くなる。このため、近赤外線域での円盤観測の際に必要なコロナグラフィマスクが不要で、惑星が実際に作られるような円盤の内側領域を直接に探れるという大きなメリットを持つ。そのような長波長赤外線の中でも、10 ミクロン帯は地上の大型望遠鏡を使ってもっとも高空間分解能で探ることができるユニークな波長帯である。

すばる望遠鏡を使った場合の 10 ミクロン帯空間分解能は 0.3 秒角に達する。しかし、これはたとえば近傍 (~100pc) の Herbig Ae/Be 型星で 30AU というかなり大きな領域に対応してしまうため、通常の方法(ピクセルごとのスペクトル議論)では円盤内の 10 ミクロンダスト放射を空間分解することはできない。そこで我々は、分光アストロメトリの方法を用いてより詳細にスペクトルの空間分布を解析した。分光アストロメトリでは、長めの積分時間観測で SN の良いスペクトルデータを得た後に、たとえばスペクトルの空間プロファイルにおいて、その中心位置や広がりをフィッティングの手法も用いて測定する。この方法でこれまでに近傍 (d ~ 200pc 以内) の約 10 個の Herbig Ae/Be 型星を観測した。ターゲットはシリケートもしくは PAH フィーチャを示す group I (著しい遠赤外線円盤放射を示すグループ) に属するものを中心に選んだ。これにより、いくつかの天体で実際にダストフィーチャや長波長連続波で円盤が分解された。これまでに以下のような傾向が明らかになった。

- ・標準星の観測と、天体自身のデータを組み合わせることで、波長ごとの広がりサイズの基準がよく求められることがわかった。すなわち、ここで試みた分光アストロメトリの手法によって、単なる撮像観測に比べて感度良く広がりを検出できることがわかった。

- ・PAH 放射を示す近傍の group I Herbig Ae/Be 型星はほぼ全てで PAH 放射が連続波に対して広がっており、分解された。その広がりは数十 AU 程度以上である。

- ・中心星が早期型な Herbig Be 型星で、アモルファスシリケートの空間的な広がりが検出された。広がりは数百 AU におよぶ。

- ・多くの天体で、ダストフィーチャだけでなく、連続波成分(特に 10~11 ミクロンよりも長い波長)においても円盤放射が広がっている。

本講演ではこれらの観測結果について説明する。