

SPICAで探るデブリ円盤の進化と太陽系の起源

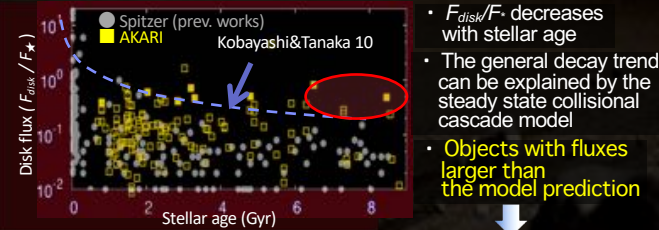
石原大助 (ISAS/JAXA), 金田英宏, 小林浩, 犬塚修一郎, (名古屋大学), 尾中敬 (明星大学), 大坪貴文 (ISAS/JAXA), 藤原英明 (国立天文台), 永山貴宏 (鹿児島大学)

デブリ円盤は、主系列星が持つダスト円盤である。円盤のダストは、主に、惑星の始原天体が衝突を繰り返す過程で軌道上に撒き散らされた物と考えられており、惑星系の成り立ちと惑星系を構成する物質に対して、重要な手掛かりを持つ。これまでに、IRAS や Spitzer 等の赤外線天文衛星により、数百のサンプルが得られ、「あかり」全天サーベイに基づく探査と、すばる望遠鏡による追観測によって、存在する鉱物の多様性や惑星系形成後期の過程が明らかになってきた。一方、我々の太陽系にも、黄道光と呼ばれる薄いダスト円盤が存在し、「あかり」観測から、ダストの組成や空間分布の理解が進んでいる。ただし黄道光雲は、既存のデブリ円盤のサンプルよりも 100 倍以上暗く、太陽系をデブリ円盤進化の枠組みで議論するには、このギャップを埋める薄い円盤のサンプルが必要である。

SPICA の中間赤外線観測装置 (SMI) は、波長 17-36 μm 帯の分光機能を有する。星にダスト円盤がある場合は 赤外スペクトルの形状が光球からずれることを利用し、太陽系レベル相当の薄いダスト円盤までを探査する。また、炭酸塩・水氷・含水珪酸塩等、この波長域にフィーチャーを持つ、バイオマーカーとなり得る鉱物の研究も期待される。高いサーベイ効率によって、例えば系外銀河のサーベイの副産物として、~20,000 天体の主系列星サンプルが得られ、環境の異なる星団のサーベイも行うことで、惑星系の進化過程・構成する物質の、環境依存性の議論も可能となる。

「あかり」によるデブリ円盤の観測

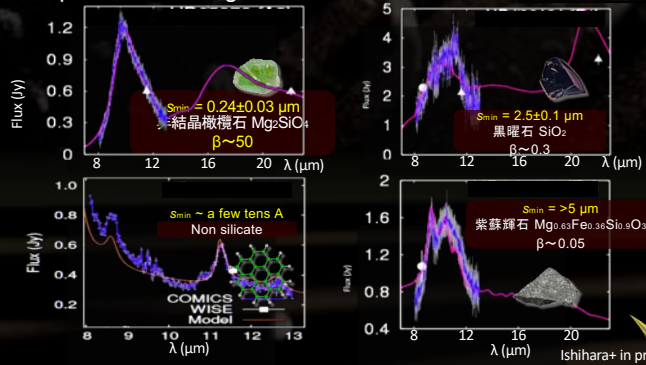
Evolution of debris disks



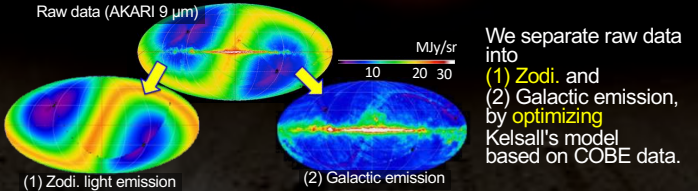
Steady state collisional cascade (Kobayashi & Tanaka 10) Non-steady processes?



Properties of dust grains in disks

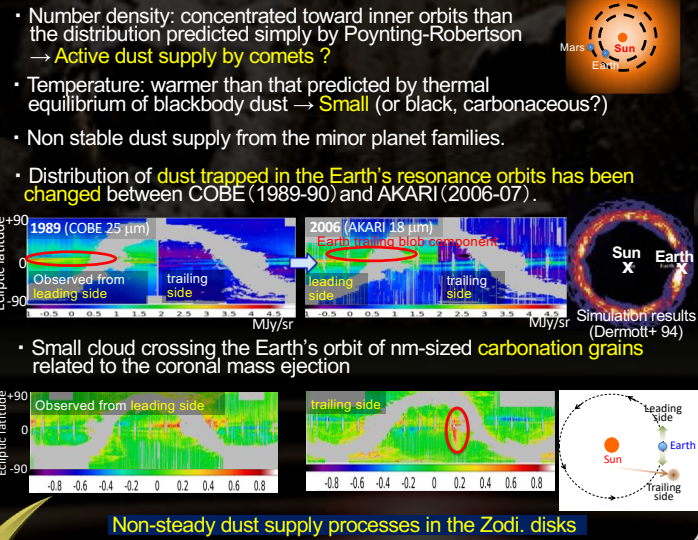


「あかり」による太陽系の黄道光の観測



Our new model parameters better explain both of AKARI and COBE data. Temporal variation between COBE (1989-90) and AKARI (2006-07) → Clues for non-steady dust supply processes

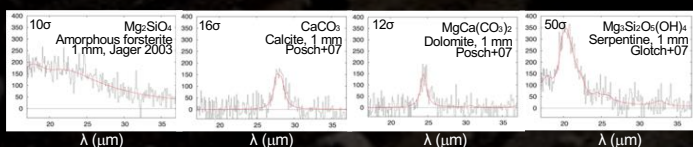
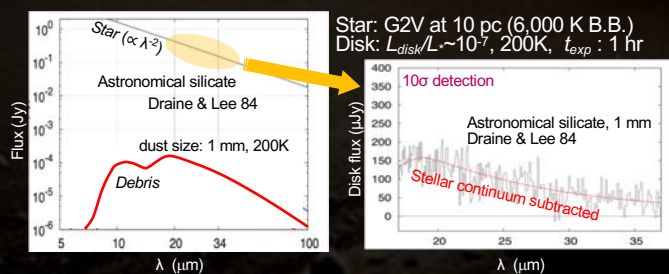
Results of zodi. emission modeling



SPICAによる系外黄道光の観測

How to access our solar system analogous?

x Detecting IR excess ... affected by systematic & model errors
 o Detecting difference in spectral shape (star \leftrightarrow star + disk)

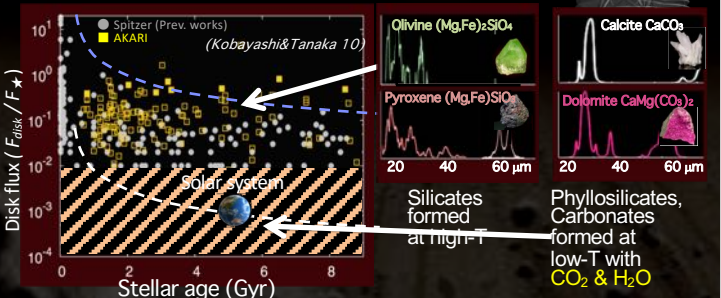


Detection is easier, if the planetary system shows sharp dust spectral features.

SPICA
 - Wide range spectroscopy covering the emission peak of disks & mineral features,
 - Smaller flux contrast between central stars and disks

Statistics of zodi. analogous with SPICA

Study our solar system in the framework of debris disks evolution

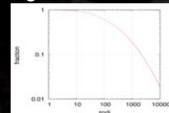


Survey of fainter disks including zodi analogous → high sensitivity & stability
 Spectroscopy of finger-print wavelength region → λ 20~40 μm

→ Next space infrared mission SPICA

How unique is our solar system?

Partition function through 1 zodi. to 1000 zodi.



Which environmental affect the material properties of planetary systems?

Number density of suppliers
 Distance from G.C.
 Stellar type is affected by the metallicity of birthplace
 - Metallicity?
 - radiation hardness?
 etc.