

宇宙の物質循環

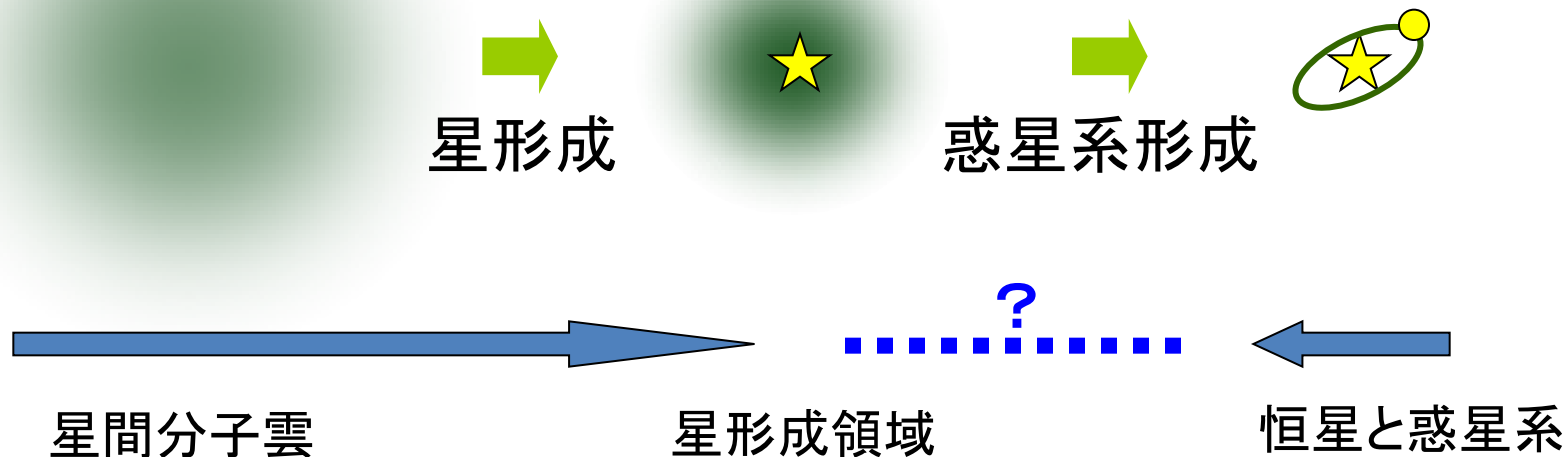
すばるからSPICAへ

林 正彦
(東京大学)

第11回宇宙科学シンポジウム
2011年1月6日

惑星系の形成

物質進化

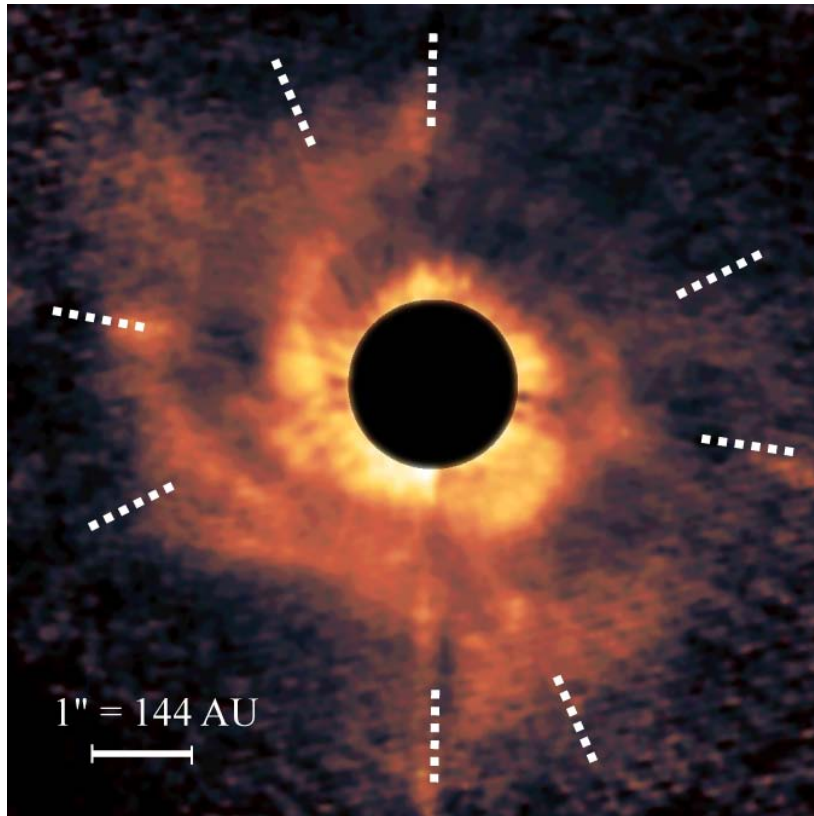


星間化学と惑星化学をつなぐ
星・惑星系形成の化学診断を開拓

(このスライドは山本智氏のご厚意による)

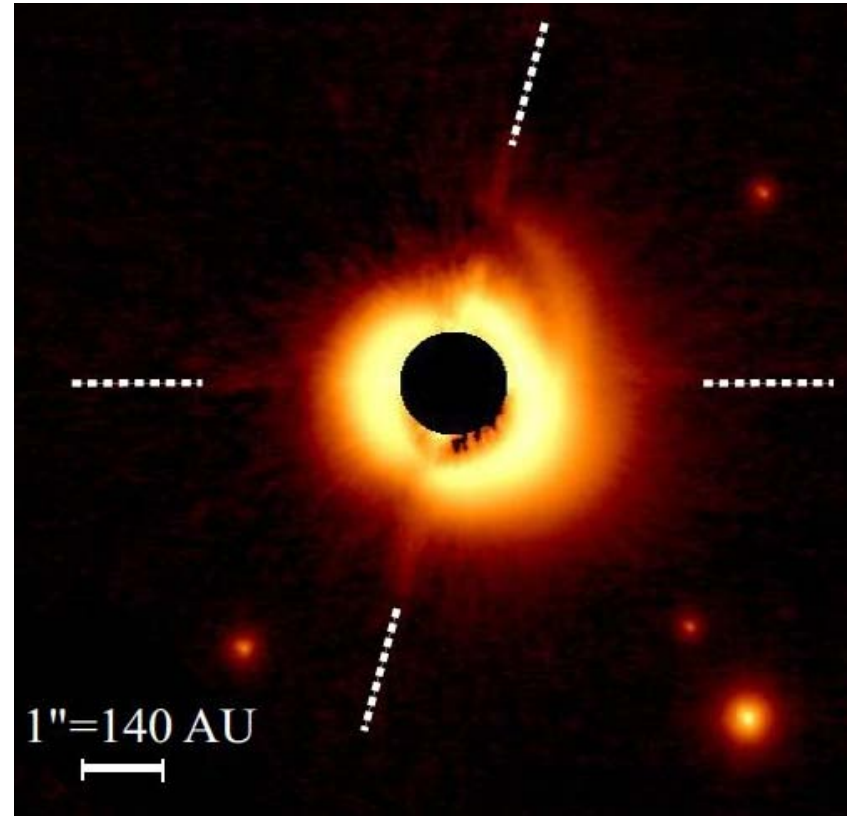
様々な形態を示す原始惑星系円盤

AB Aur



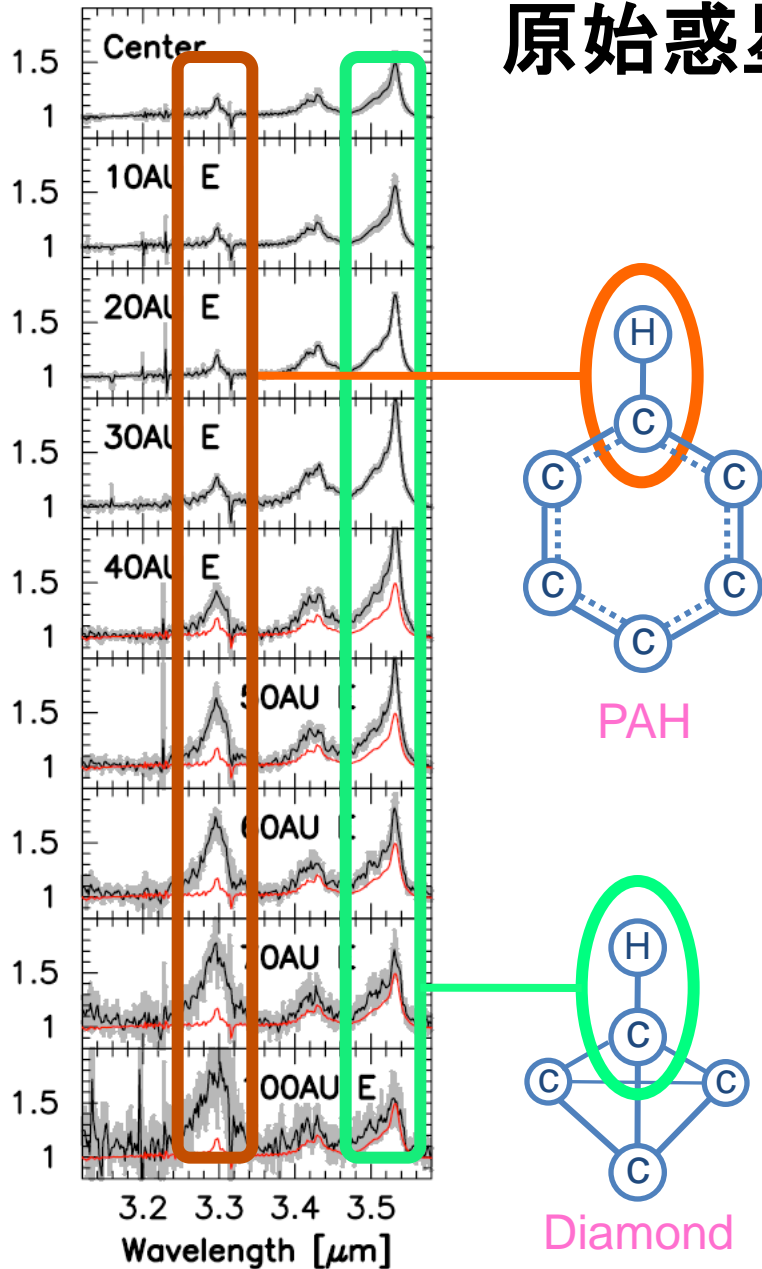
Fukagawa et al. (2004) ApJ, 605, L53

HD 142527

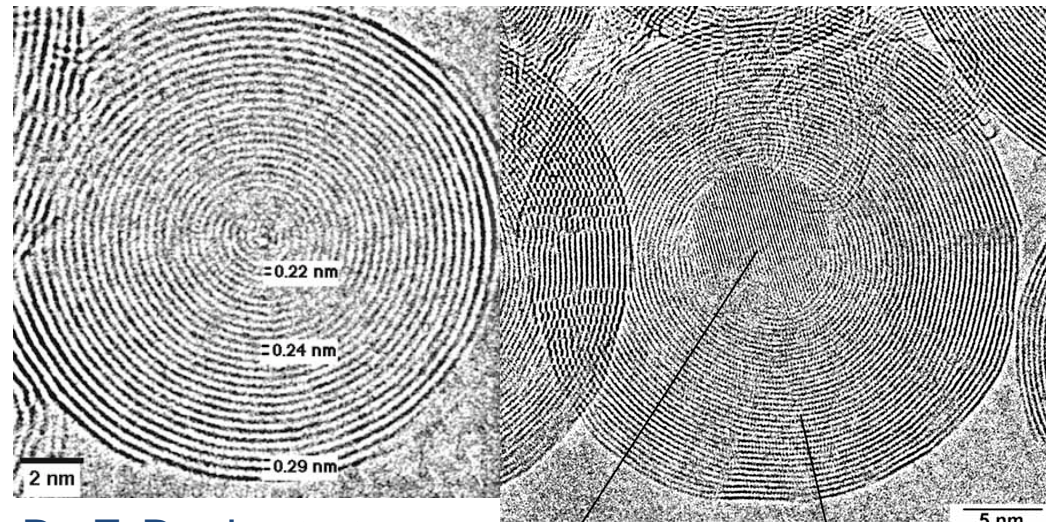


Fukagawa et al. (2006) ApJ, 636, L153

原始惑星系円盤中でのダイヤモンド形成



後藤らは、若い星(Elias 1)の原始惑星系円盤で、3.5μmにあるダイヤモンドからの放射が、3.3μmのダスト放射に比べて、中心ほど強いことを発見。「玉ねぎ状」の構造をした炭素ダスト(グラファイト)が、中心星のフレアで放出された強力な電子ビームを受けて収縮することにより、高い圧力が生じてダイヤモンドに変化したものと解釈。



By F. Banhart at

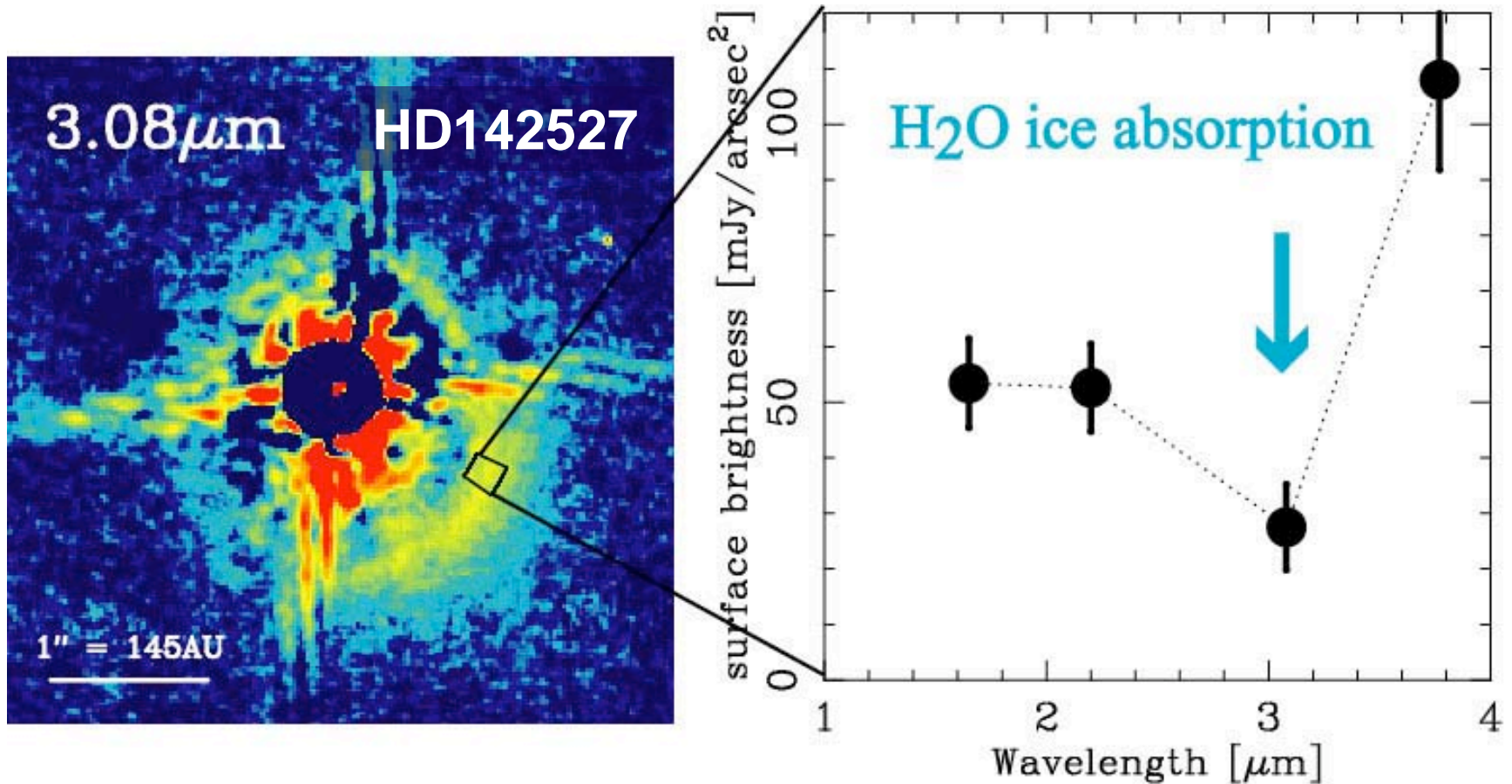
<http://www.staff.uni-mainz.de/banhart/c-nanostructures/onions.htm>

diamond

graphite shell

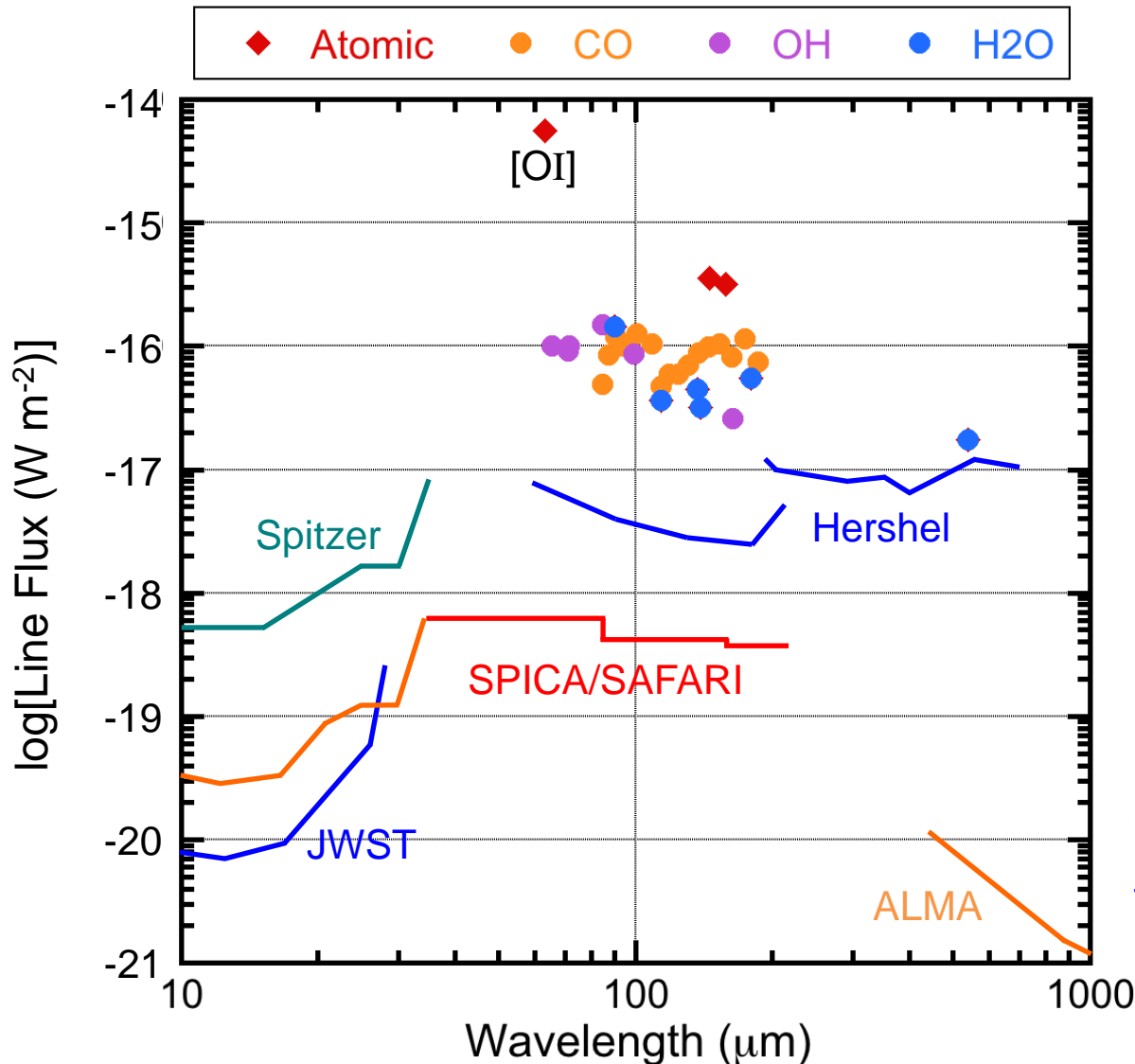
5 nm

原始惑星系円盤の氷



原始惑星系円盤で氷を直接検出した最初の例

遠赤外線分光での圧倒的優位性



遠赤外線波長域
(30–200 μm)での
圧倒的な感度

ハーシェル衛星によって検出された原始惑星系円盤からのガス輝線強度。遠赤外線輝線は Sturm et al. (2010) によるもので、天体は [HD 100546](#) (ハービッグBe型星)。サブミリ波のH₂O輝線は Bergin et al. (2010) によるもので、天体は [DM Tauri](#) (古典的T Tauri型星)。

SPICAが解明する物質進化

SPICAは、惑星系の形成(=物質進化)の理解に
飛躍的発展をもたらす

惑星系の形成=ダストの成長(CNO等を含む分子の固化)とガス(H₂, He)の散逸

遠赤外スペクトル線(30–200 μ m)に対する圧倒的な感度

ダストの成長・結晶化

ガスの散逸

残骸円盤(Debris Disks)からの微弱なガス放射の検出([OI], H₂O, etc)

水: 水蒸気 \Leftrightarrow 氷 \Leftrightarrow 水

ガス惑星の形成(スノーラインの外側)

地球の水の起源

ハビタブルゾーン(液体の水=生命物質の溶媒)

有機物 \Rightarrow 星間物質から生命への物質進化