高軌道傾斜角メインベルト小惑星を 対象とする広域サーベイ観測

寺居 剛、 伊藤 洋一

神戸大学

メインベルト小惑星

■火星-木星間の領域(2.1-3.3 AU)に 密集する岩石小天体

■黄道面に沿って帯状に分布

■最大の小惑星は直径500km(Pallas)、
 8m望遠鏡で直径100m前後まで検出可

■衝突破壊による微惑星の破片が起源

■微惑星の力学進化、衝突進化、物質 進化を知るための貴重な情報源





21 Lutetia

小惑星の進化









研究方針

■直径数km以上の小惑星 ・・・ 既に多数の小惑星が観測されている → 小惑星の公開カタログを使用

■直径数百メートルの小惑星・・・ ほぼ低軌道傾斜角の小惑星のみ (e.g. Yoshida & Nakamura 2007)



② 個数が少ない(数密度が小さい)
 ③ 黄道面近傍に滞在する時間が短い



18m級の大型望遠鏡+広視野撮像装置
 2高黄緯領域での広域サーベイ
 3効率的な観測



■日時: 2008年6月3日

- ■装置: 8.2mすばる望遠鏡 + 主焦点カメラSuprime-Cam
 ■領域: 赤経 17^h00^m、赤緯 2^d00^m(黄緯+25[°]、衝の位置)
 ■フィルター: r バンド (0.63 µm)
 ■撮像: 240秒露出×2回(20分間隔)
 ■検出限界: r > 24.0 mag
 - (30秒角、20分間隔)

➡ 14領域(3.6平方度)のデータを取得

アーカイブデータの活用

■データアーカイブシステムSMOKAから Suprime-Camのデータを取得

■以下の条件を満たすR_cバンドデータを使用
 (2002年1月9日~2005年3月5日)

①露出時間 > 150秒
 ②10 - 60分の間に2回の撮像
 ③黄経が衝から15°以内
 ④検出限界 R_c > 23.8 mag

28領域(~5.4平方度)のデータを使用



アーカイブデータの活用



A2390 cl0020 deep23 F0749 F0848 GRB040912 GRB040916 **GRB980329** IRAS10091+4704 **MACSJ1149** MJ2140 MS0016 **SDFn** SSA22 SXDS





1枚目



2枚目



画像処理後

①画像処理 → 背景星を除去
 ②光源検出(検出閾値2σ)
 ③移動天体抽出
 ④移動速度測定および測光



測光範囲

解析結果

■9平方度から656個の移動天体を検出

 ■円軌道を仮定して、移動速度から 軌道長半径と軌道傾斜角を計算
 →メインベルト 616個(2.0-3.3AU)

 ■等級と軌道長半径から直径を算出 (反射率0.10-0.14と仮定)
 → 直径誤差~15%

■検出限界⇒直径0.7km(@3.3AU)→ 直径0.7km以上の天体のみ使用





サイズ分布



議論







■惑星形成最終段階でメインベルト小惑星は重力散乱によって 軌道が力学的に励起され、超高速度衝突が頻発した

■高軌道傾斜角のメインベルト小惑星は、傾斜の小さいサイズ 分布を持つことが分かった

■~10 km/sの超高速度衝突では、大きな小惑星の衝突破壊 強度が相対的に大きくなる

■軌道励起期のメインベルトでは、相対的に小さな天体は破壊 されやすく、大きな天体が生き残りやすい環境だった

アーカイブ利用 一学生の立場から-

■ アーカイブ利用は貴重なデータ取得の場

■ 経験・ノウハウの蓄積、新たな観測提案へのステップ

■ 発想・創意工夫が必要

■ キャリブレーションデータが揃っていないことも

■ SMOKAには大変お世話になっております