

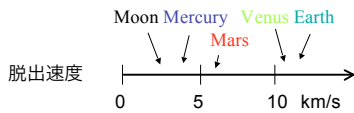
Nov. 4-6, 2010

秒速10 km以上での衝突による発光
: X線および可視での計測

門野敏彦*, 境家達弘, 弘中陽一郎, 渡利威士, 佐野孝好,
大谷一人, 藤原隆史, 持山智浩, 藤岡慎介, 長友英夫,
重森啓介(大阪大),
荒川政彦, 高沢晋, 中村昭子(神戸大),
大野宗祐, 松井孝典(千葉工大),
黒澤耕介, 羽村大雅, 杉田精司(東京大)

- 10 km/s 以上での衝突実験
- X線を観測 (発生した蒸気雲からと考えられる)
- 光エネルギーは弾丸運動エネルギーの $\sim 10^{-3}$

なぜ > 10 km/s?

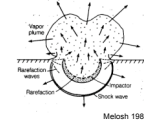


10 km/s以上での隕石衝突は
少なくとも金星と地球表面では、
必ず起こった

なぜ X線?

衝突によって発生する蒸気雲は
プラズマ化している
(e.g., Kurosawa et al. 2010 GRL in press)

- プラズマ→制動輻射→X線
- ✓ 衝突速度が大きくなるとX線が強くなると予想される



High-power laser

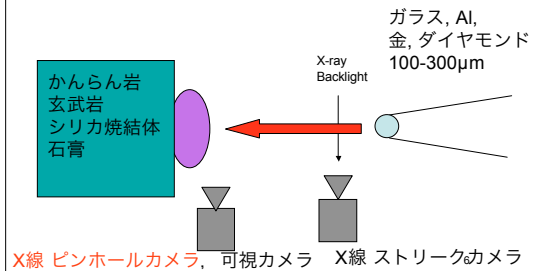
激光 XII号レーザー (12 beams)
大阪大学

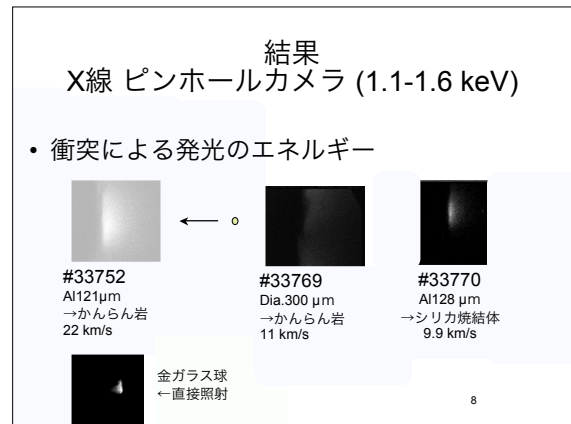
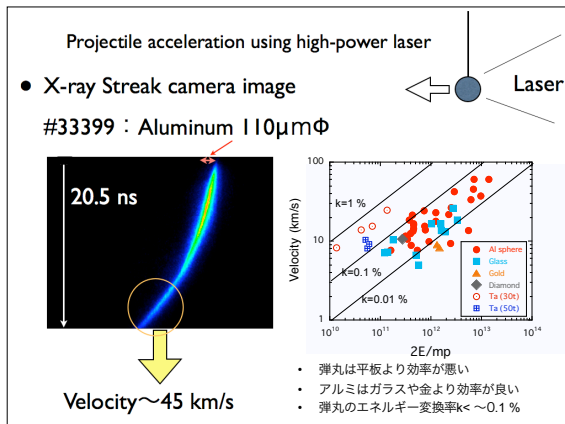


弾丸飛翔体アルミ球 (~ 0.1-0.3 mmφ) を加速

Experiments

- GXII-HIPER (~ 0.8-5 kJ, 20 ns, ~100-200 μmφ, ω)





蒸気雲からのX線エネルギー

- 制動輻射を仮定して
- ⇒ 金にレーザー照射した場合の光量を見積 (プラズマ温度, 電子密度, イオン密度から)
- ⇒ 金の時と衝突の時のカウント数を比較
- ⇒ 衝突の時の光量を推定
- ⇒ 弾丸の運動エネルギーとの比 $\sim 10^{-3}$

9

おまけ：系外惑星のLHBの光が地球から見えるか？

e.g., 30光年(=10 pc), LHBで 10^5 kg/m 2 が一億年で降ってくるとする

- X線(~ 1 keV)@地球：1年に光子 ~ 1 個/m 2
- 電波(~ 100 MHz)： $\sim 10^{-13}$ Jy (光は制動輻射で出るとした)

10

おまけ：月面では？

3.8×10^8 m, 衝突速度20 km/s とすると

- 一回の衝突で出るX線(~ 1 keV)=光子の個数 (光は制動輻射で出るとした)

天体サイズ	1 m	10 cm	1 cm	1 mm
1 m 2 あたり	2×10^{10}	2×10^6	200	0.02
20 \times 20 cm	1×10^9	1×10^5	10	0.001

11

まとめ

- 激光XII号レーザーを使って, Ta sheets (直径 ~ 0.5 mm, 厚さ30-50 μ m) Al, ガラス, 金, ダイヤ粒子 (直径0.1-0.3 mm) を 10 km/s以上に加速
- X線ピンホールカメラによる発光の観測
- エネルギー変換効率 (光/弾丸運動エネルギー) $\sim 10^{-3}$

Kadono et al.

12