

H14年度HMAC共同利用研究成果発表会
放射線医学総合研究所 Apr./07/03

14P078

重粒子線の体内フラグメンテーション の断面積の測定

Measurements of Projectile Fragmentation
Cross-Section with Heavy Ion Beam

高知工科大学 百田 佐多生

共同研究者

放射線医学総合研究所

金澤 光隆, 北川 敦志, 須田 充

佐々木 誠

高知工科大学

野尻 洋一, 齋原 光和子, 坂本 麻子

浜川 恒圭, 濱口 顕典

1 . 実験の目的

重粒子線治療における線量分布の正しい予言



核反応の断面積と生成粒子の運動量分布

入射核破砕過程

破砕片

経験的公式やモデルによる予言

破砕片の生成断面積

a) EPAX2 by S mmerer et al.

b) L. Shver et al.

破砕片の運動量分布

a) Goldhaber Model

b) K. Van B bber, Cheuk-Y in W ong

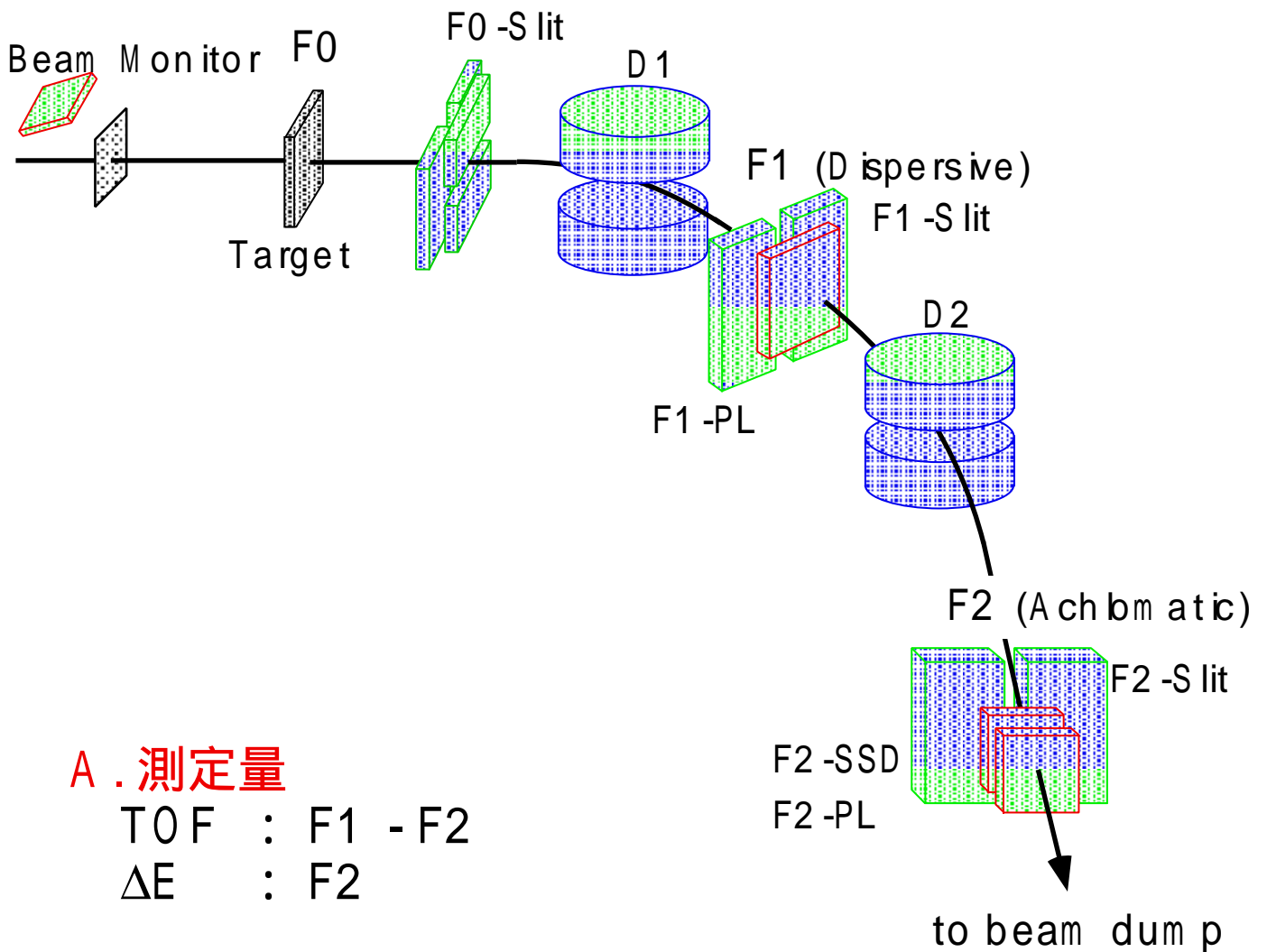
信頼性を向上させるために系統的な測定

入射エネルギー : 290 , 430 M eV / A

入射粒子 : ^{12}C , ^{14}N , ^{16}O , ^{40}Ar

標的粒子 : ^{12}C , ^{27}Al , ^{197}Au

2 . 測定



A . 測定量

TOF : F1 - F2

ΔE : F2

B . 破碎片の生成率の導出

ビーム強度による規格化

Beam intensity was measured by SEM

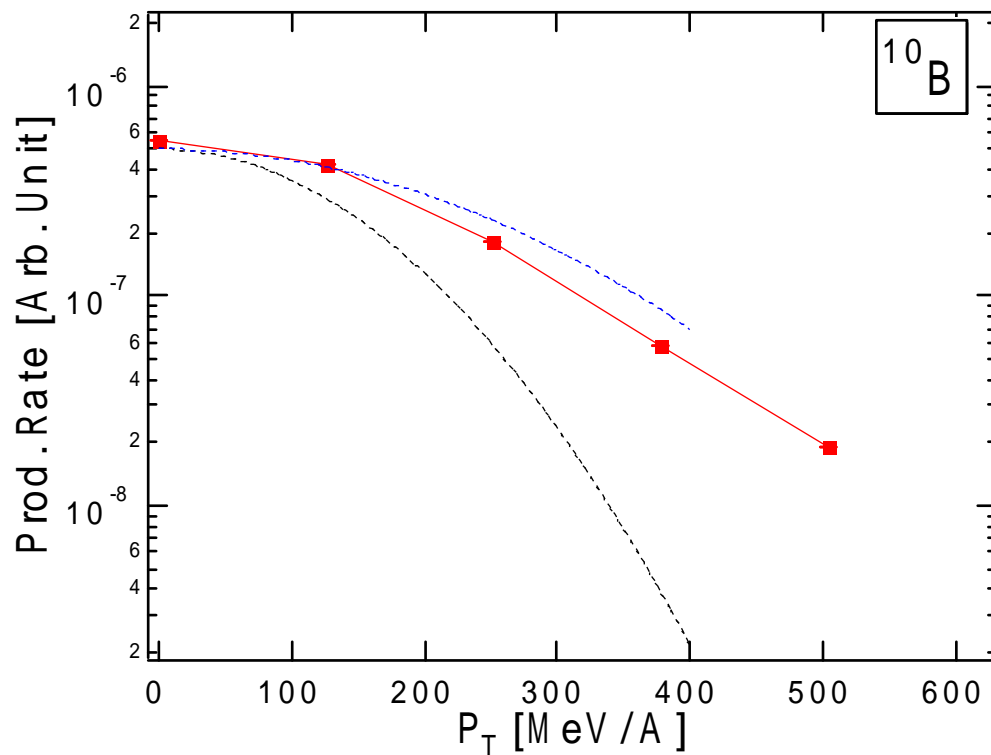
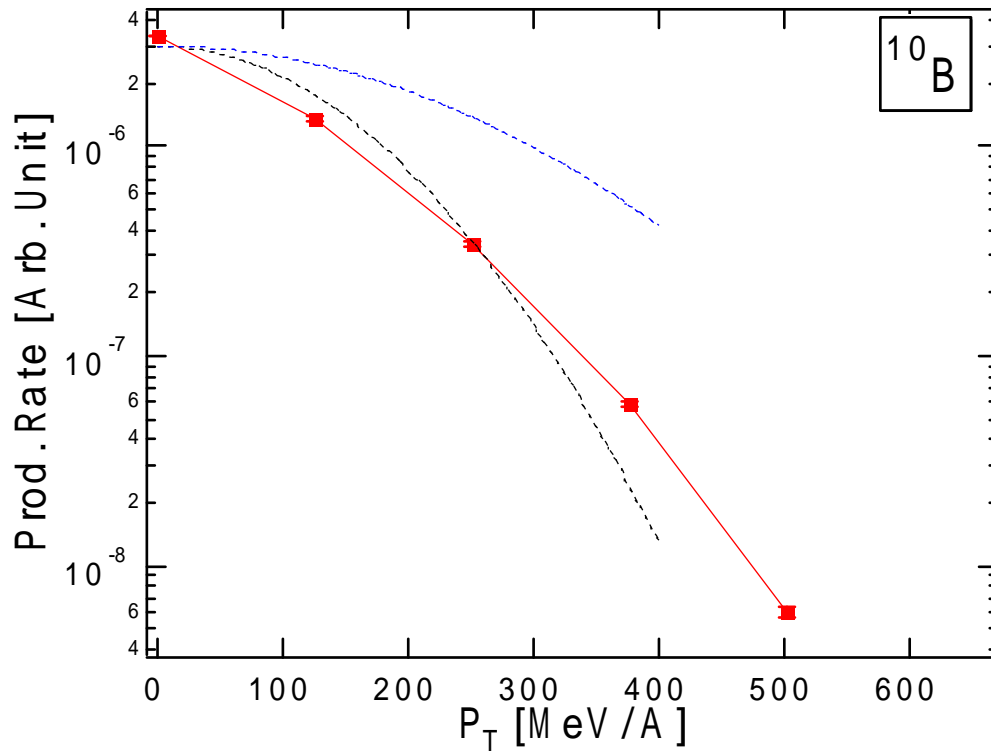
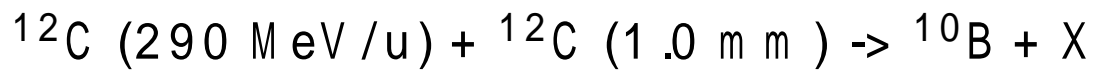
: secondary electron monitor

C . 生成断面積の導出

1) 反応標的の厚さ

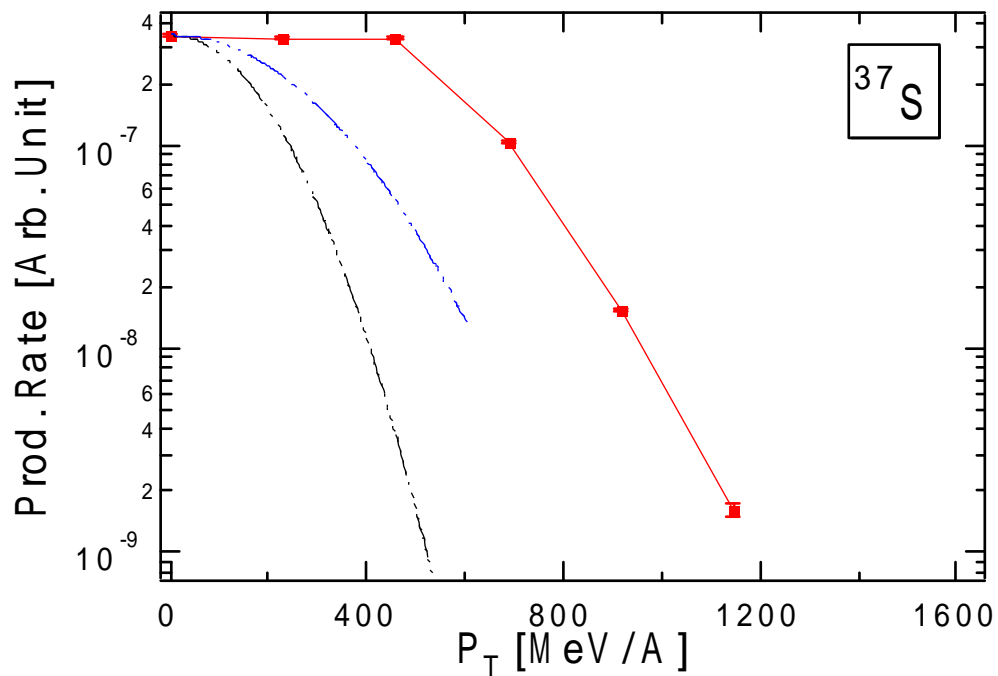
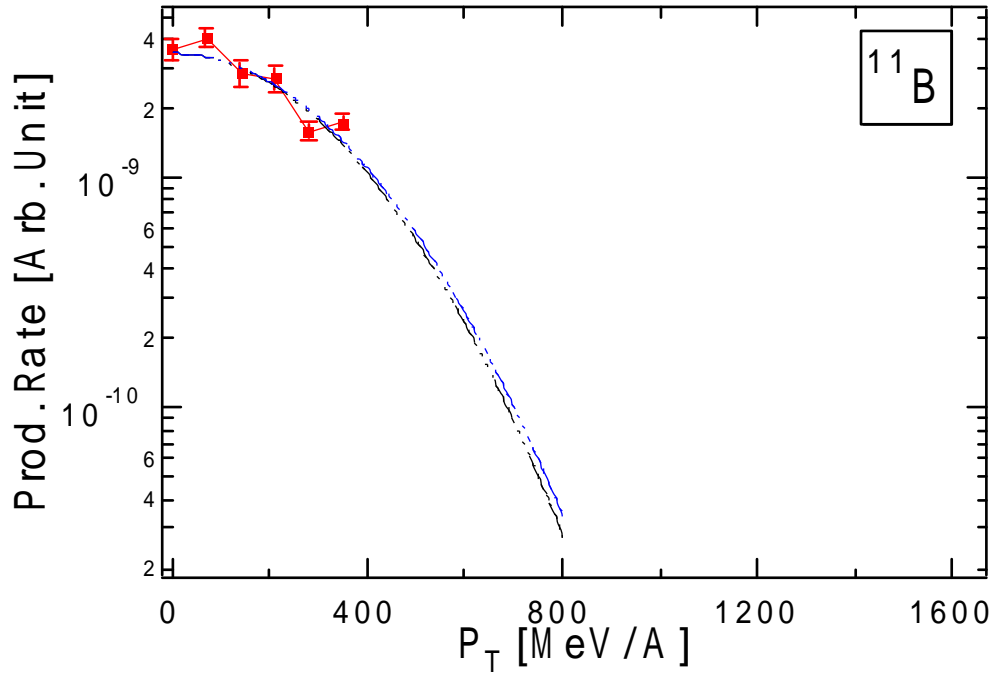
2) 二次ビームコースのアクセプタンス
による規格化

3 . 横方向の運動量分布 1



4 . 横方向の運動量分布 2

^{40}Ar (290 MeV/u) + ^{197}Au (0.333 mm) ->

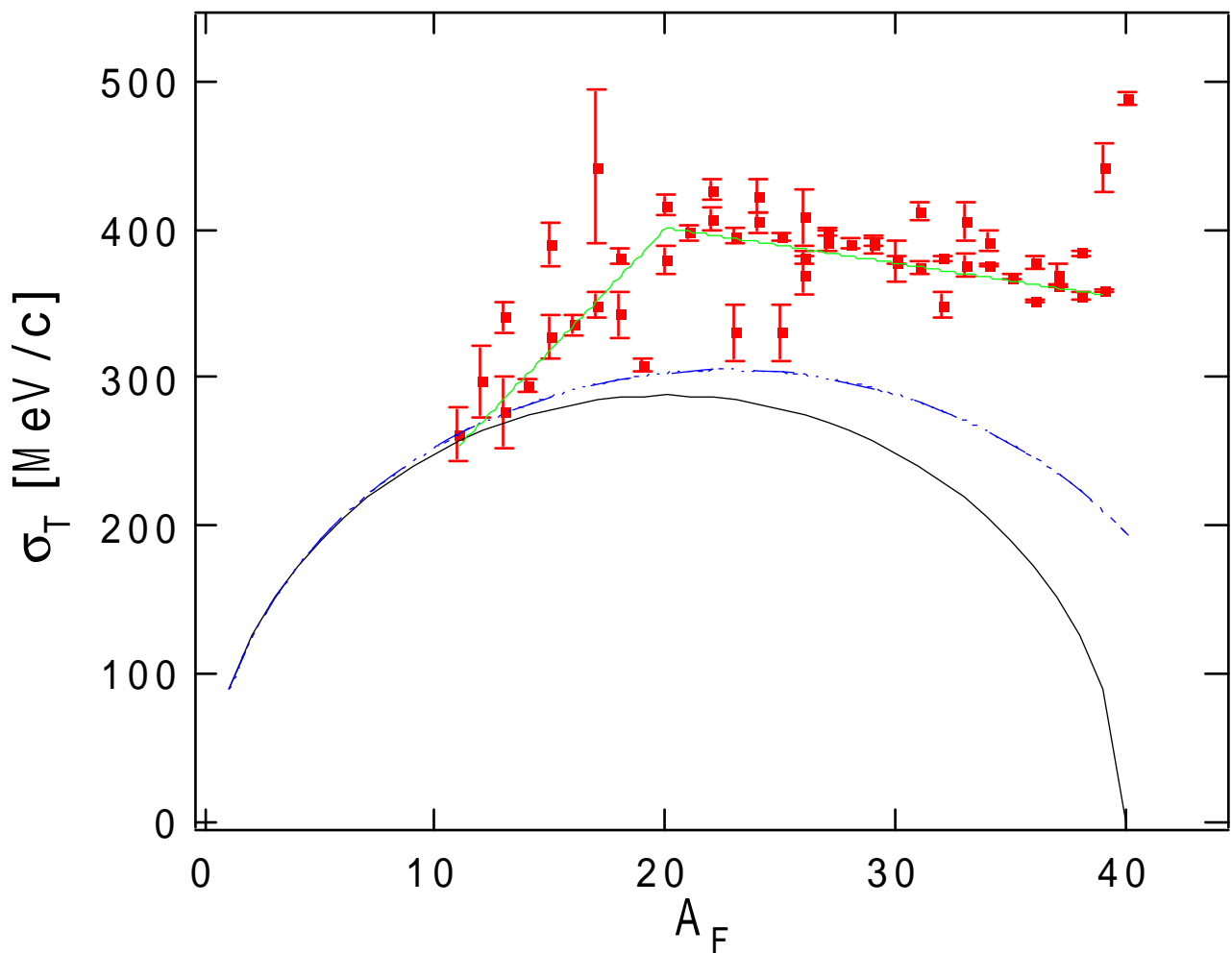


Gaussian Fitting

横方向の運動量分布の広がり σ_T

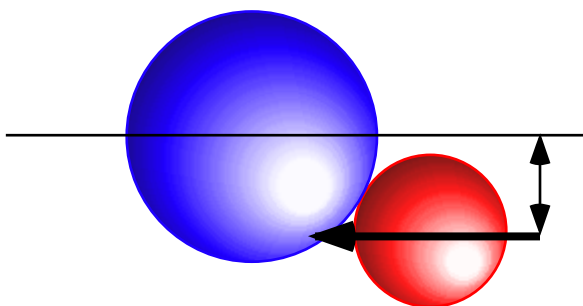
5 . 横方向の運動量分布の広がり

^{40}Ar (290 MeV/u) + ^{197}Au (0.333 mm) ->



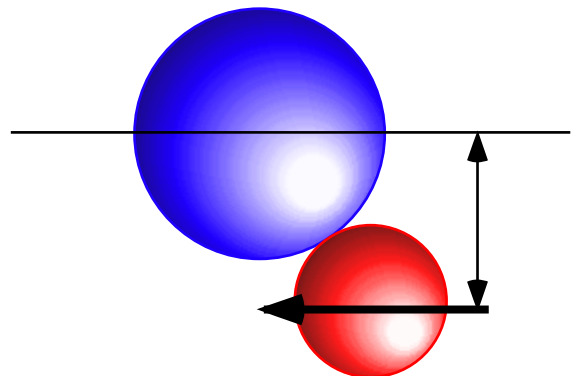
衝突係数 b による偏向の違い

b 大



$$F_C < F_n$$

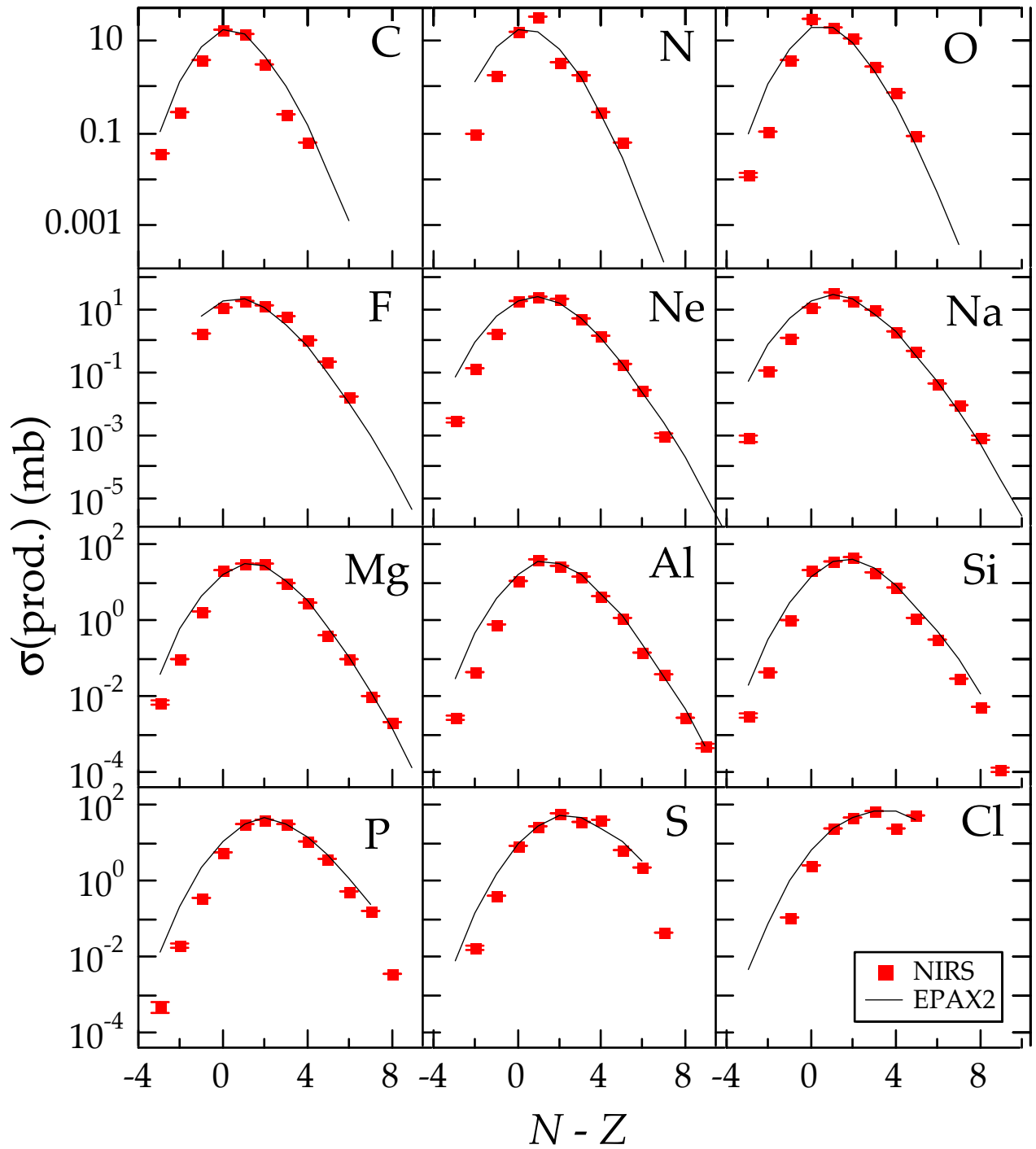
b 小



$$F_C > F_n$$

6 . 破碎片の生成断面積

^{40}Ar (290 MeV/u) + ^{197}Au (0.333 mm) \rightarrow



7 . まとめ

1 . Au標的で生成される破碎片の角度分布の系統性

A) クーロン力の寄与

B) 破碎片の生成断面積

2 . EPA X2 がAu標的で有効
陽子過剰核では過大評価

3 . 運動量分布と生成断面積の測定

入射エネルギー : 290 , 430 MeV / A

入射粒子 : ^{12}C , ^{14}N , ^{16}O , ^{40}Ar

標的粒子 : ^{12}C , ^{27}Al , ^{197}Au

今後

1 . 運動量分布 反応メカニズム

2 . より重い入射核(Kr)での測定