

日本物理学会 2004年秋期大会
高知大学 Sep./29/04

29pSG-1 中間エネルギーにおける入射核破砕片の 角度分布

Angular distribution of projectile fragments
at intermediate energies

高知工科大学 百田 佐多生

共同研究者
理研

谷畑 勇夫, 吉田 光一, 森本 幸司, 大西 崇,
吉田 敦, 劉 忠

東大CNS
筑波大

野谷 将広
小沢 顕

KEK IPNS

渡辺 裕

埼玉大理

山口 貴之

放医研

金澤 光隆, 北川 敦志, 須田 充, 佐々木 誠,

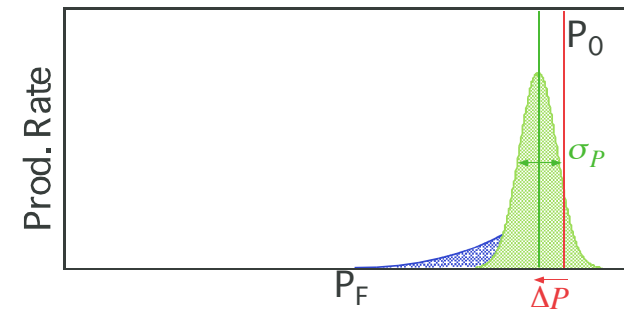
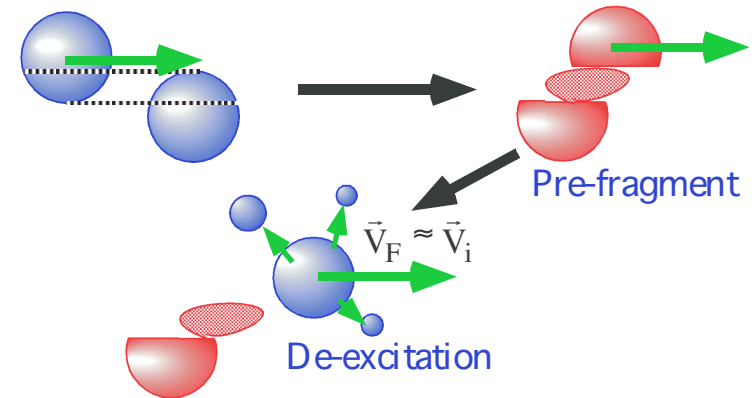
佐藤 真二

高知工大

野尻 洋一

1. 入射核破砕過程

Projectile fragmentation (~ 100 MeV/A)



運動量分布は

原子核の内部構造

反応メカニズム を反映する

入射核破砕過程で生成した不安定核ビームを
用いた実験

Ex. 核偏極の生成

2. 入射核破断片の角度分布

実験的研究：

^{12}C , ^{16}O (1.05A, 2.1A GeV) + Be, CH₂, C, Al, Ag, Pb

D. E. Greiner, Phys. Rev. Lett. 35 (1975) 152-

σ_L と σ_T が10%の精度で一致

^{16}O (90, 120 MeV/u) + ^{27}Al , ^{197}Au

K. Van Bibber, Phys. Rev. Lett. 43 (1979) 840-

σ_T が σ_L より大きい

反応メカニズムによる σ_L , σ_T の説明

$$\sigma_L^2 = \sigma_I^2, \quad \sigma_T^2 = \sigma_I^2 + \sigma_D^2 + \sigma_C^2$$

1) 核内核子のフェルミ運動量

$$\sigma_I^2 = \frac{F(A-F)}{A-1} \sigma_0^2 \quad \sigma_0 = 90 \text{ MeV}/c$$

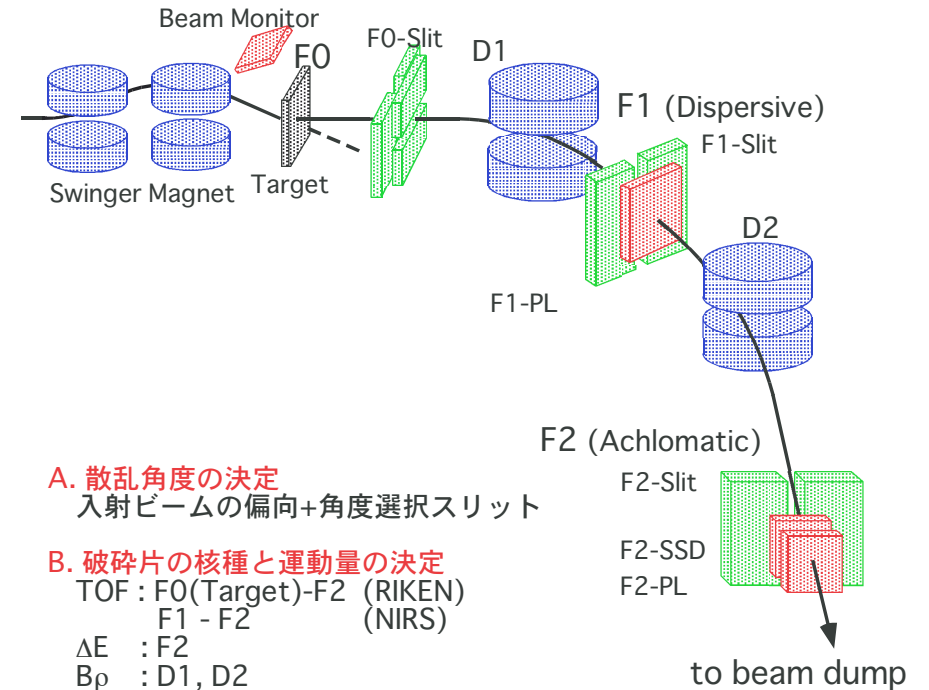
2) 標的核内における入射核の偏向

$$\sigma_D^2 = \frac{F(F-1)}{A(A-1)} \sigma_{1\perp}^2 \quad \sigma_{1\perp} = 195 \text{ MeV}/c$$

3) Coulomb final state Interaction

$$\sigma_C^2 = \pm \frac{\sqrt{2\pi}}{4} (Z_A - Z_F) C_0 \sigma_{D\perp} + C_0^2 (Z_A - Z_F) \left\{ \frac{1}{3} + \frac{Z_A - Z_F - 1}{8} \right\}$$

3. 測定



A. 散乱角度の決定

入射ビームの偏向+角度選択スリット

B. 破断片の核種と運動量の決定

TOF : F0(Target)-F2 (RIKEN)

F1 - F2 (NIRS)

ΔE : F2

$B\rho$: D1, D2

C. 破断片の生成率の導出

ビーム強度による規格化

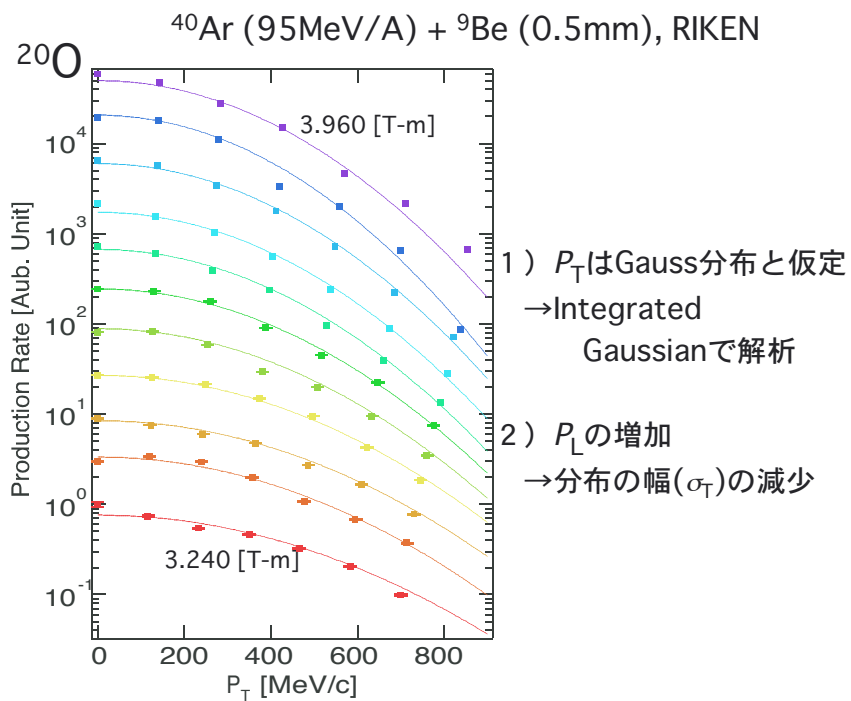
^{40}Ar (95MeV/A) + ^9Be (0.50mm)

^{12}C (290MeV/A) + ^{12}C (1.00mm)

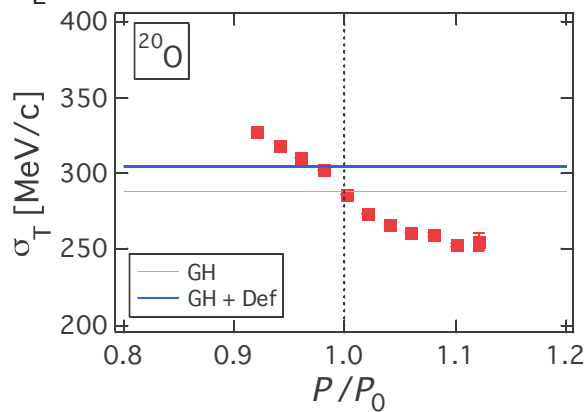
^{12}C (290MeV/A) + ^{197}Au (0.33mm)

^{40}Ar (290MeV/A) + ^{197}Au (0.33mm)

4. 破砕片の P_T 分布 (1)



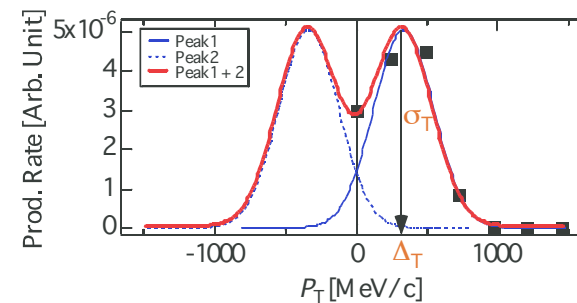
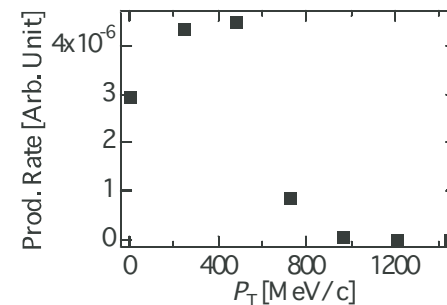
σ_T と P_L の関係



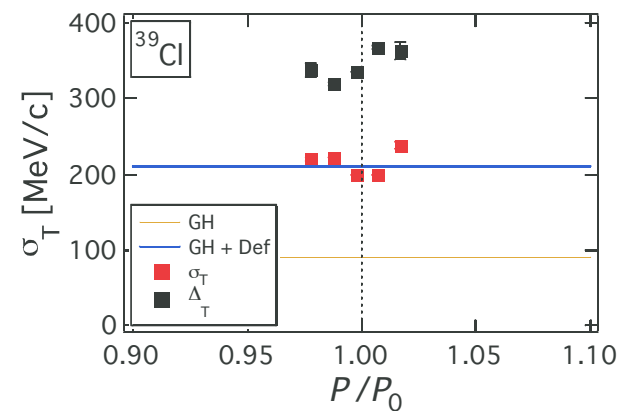
日本物理学会 2002年秋期大会で発表

4. 破砕片の P_T 分布 (2)

^{40}Ar (290MeV/A) + ^{197}Au (0.333mm), NIRS

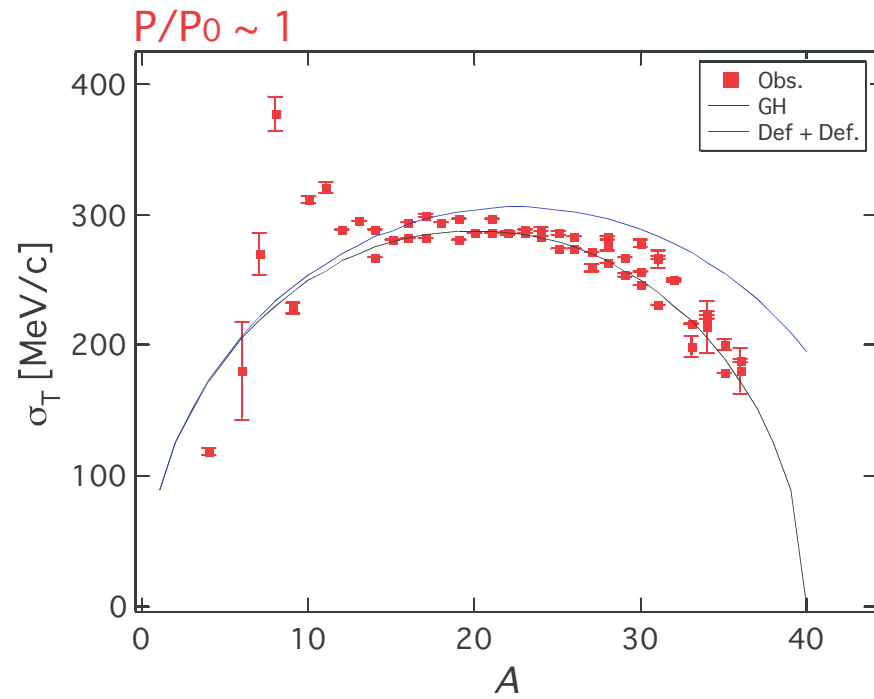


σ_T , Δ_T と P_L の関係



5. σ_T と A_F の関係 (1)

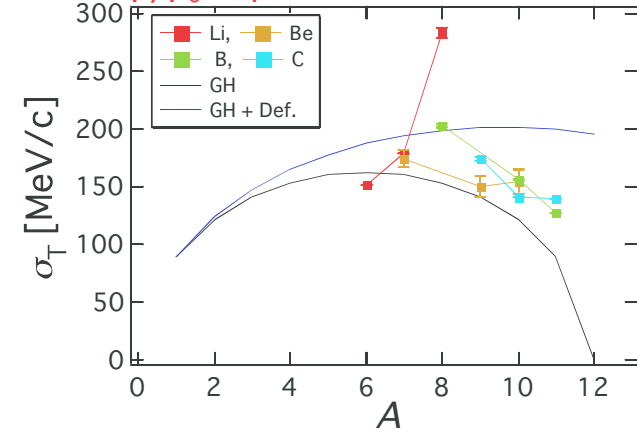
^{40}Ar (95MeV/A) + ^9Be (0.5mm), RIKEN



5. σ_T と A_F の関係 (2)

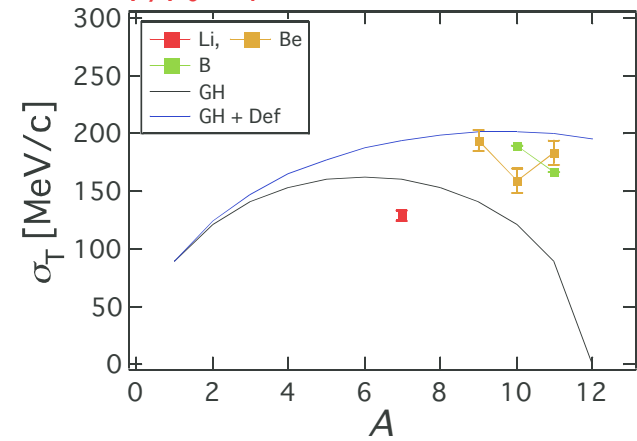
^{12}C (290MeV/A) + ^{12}C (1.0mm), NIRS

$P/P_0 \sim 1$



^{12}C (290MeV/A) + ^{197}Au (0.33mm), NIRS

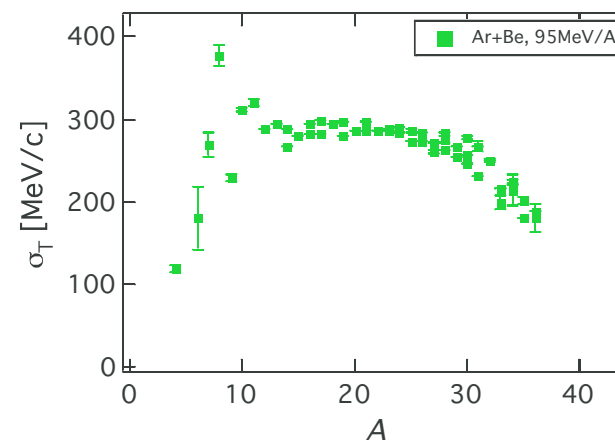
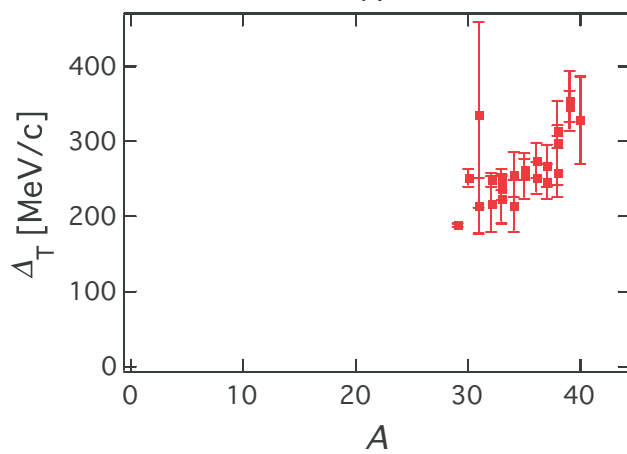
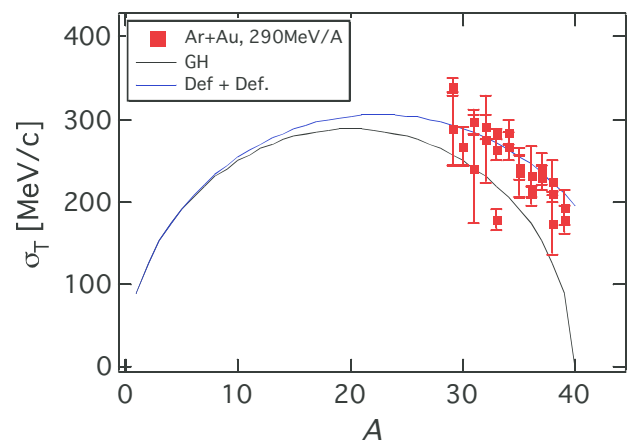
$P/P_0 \sim 1$



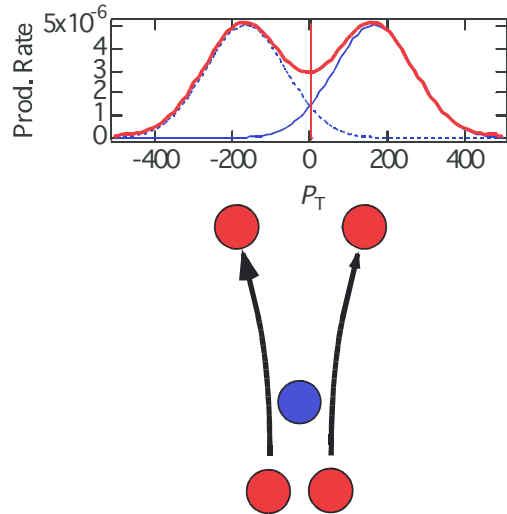
6. σ_T , Δ_T と A_F の関係

^{40}Ar (290MeV/A) + ^{197}Au (0.33mm), NIRS

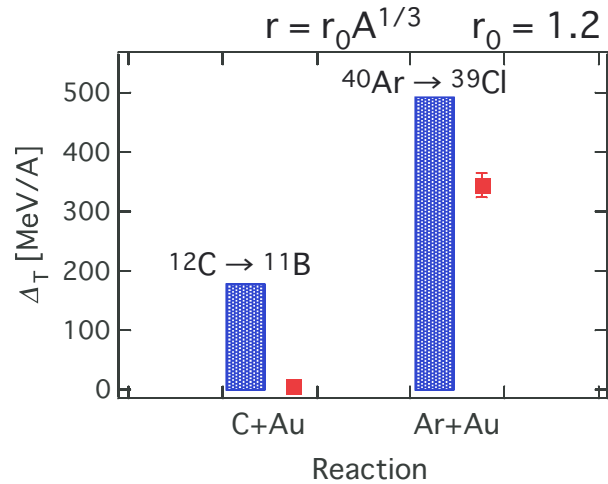
$P/P_0 \sim 1$



7. クーロン散乱による破砕片の偏向



クーロン散乱による破砕片の偏向を古典的に導出



8. まとめ

- 1) ^{40}Ar (290 MeV/A) + ^{197}Au の P_T 分布
 分布の広がり σ_T (Goldhaber + Deflection)
 +
 軌道の偏向 Δ_T (クーロン力)

- 2) σ_T が標的やエネルギーによらずほぼ一定
 ^{40}Ar (290 MeV/A) + ^{197}Au
 ^{40}Ar (95 MeV/A) + ^9Be

- 3) Δ_T
 ΔA が小さいほど Δ_T は大
 ^{40}Ar (290 MeV/A) + ^{197}Au では $\Delta_T \sim 0$
 C標的では $\Delta_T \sim 0$

粒子同定

^{40}Ar (290MeV/A) + ^{197}Au (0.333mm), NIRS

$B\rho = 69\%$

