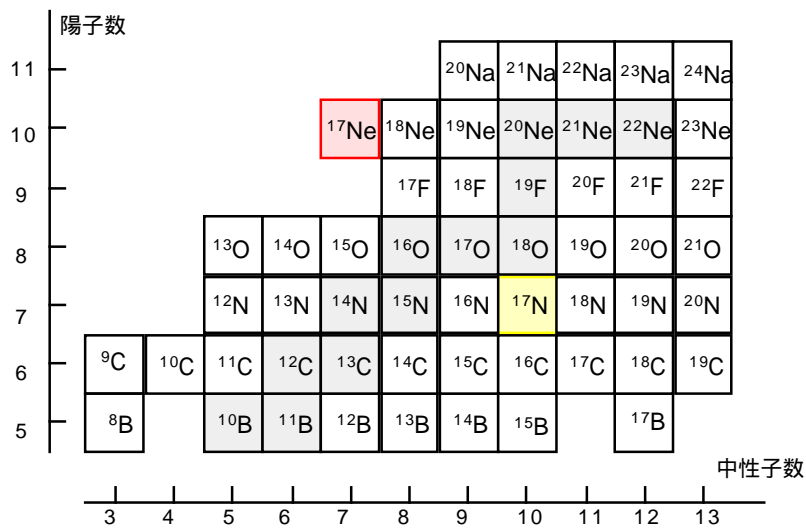


$p(^{17}\text{Ne}, 2p)^{15}\text{O}$ 反応による  $^{17}\text{Ne}$ の構造

小林俊雄、大津秀暁、氏家徹、奥田貴志、氏家徹、関口昌嗣(東北大理)、  
福田直樹(東大理)、小沢顕、吉田光一(理研)

「1」目的・動機

$^{17}\text{Ne}$  : Drip Line上の陽子過剰核 :



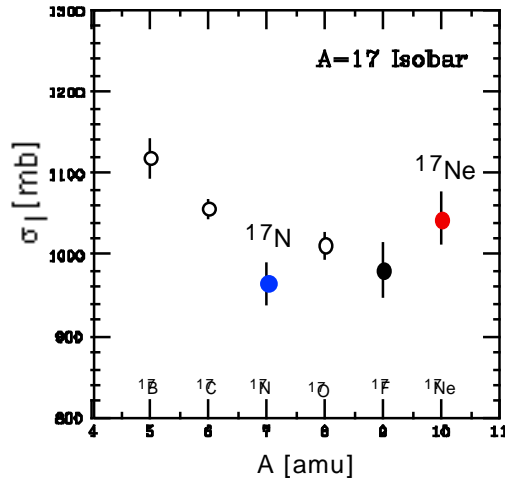
「1」 目的・動機  $^{17}\text{Ne}$

(1) Drip Line上の陽子過剰核:  $^{15}\text{O}+2p$  2個の弱束縛外殻陽子  
 $S_{2p} = 0.94 \text{ MeV}$  ( $S_p = 1.5 \text{ MeV}$ )

(2) 相互作用断面積: 大

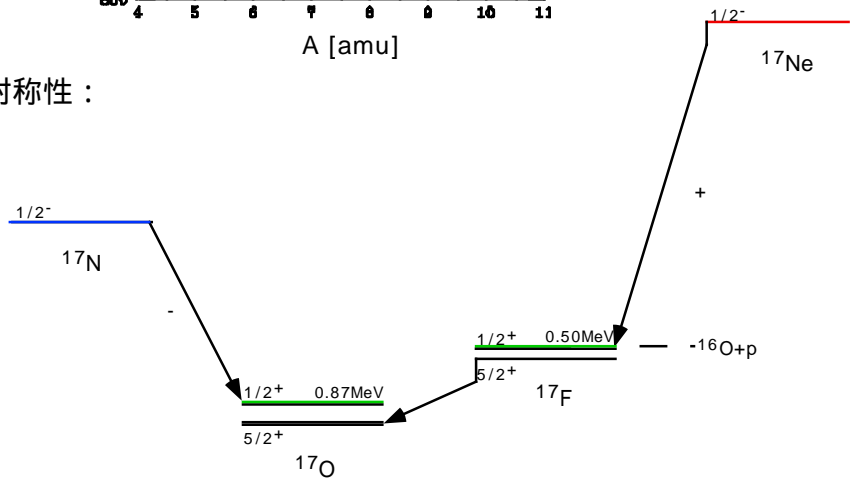
$$I(^{17}\text{Ne}) > I(^{17}\text{N})$$

$$R_{\text{rms}}(^{17}\text{Ne}) > R_{\text{rms}}(^{17}\text{N})$$

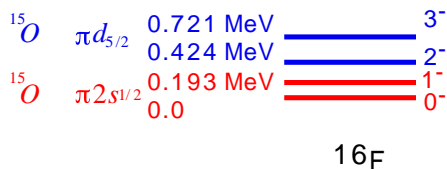
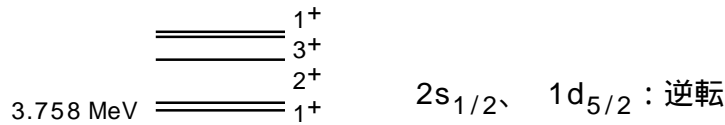


(3) A=17体系での  $\pm$  崩壊非対称性:

$$\delta = \frac{ft^+}{ft^-} - 1 = -0.6$$

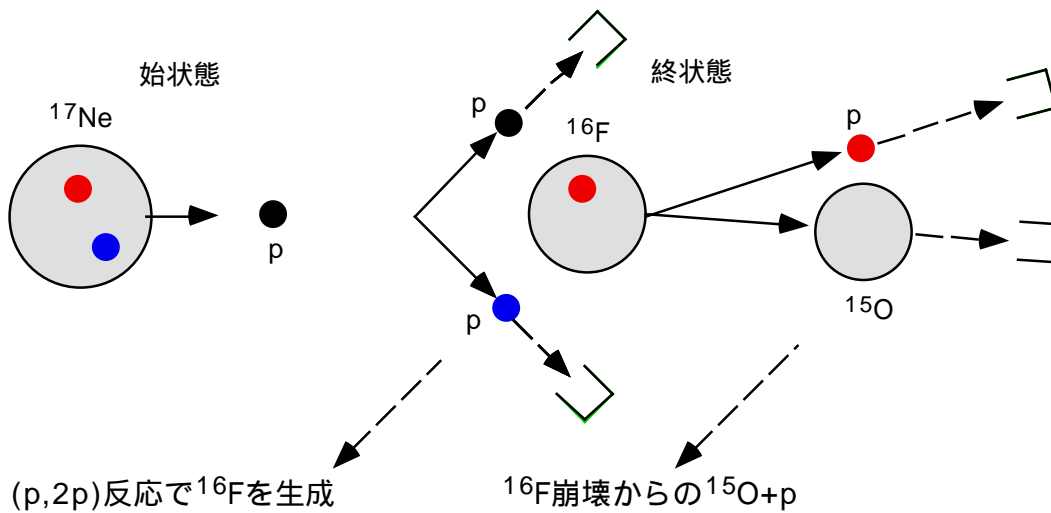
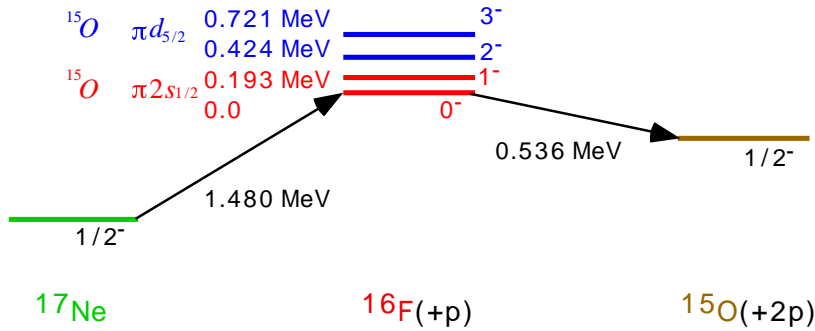
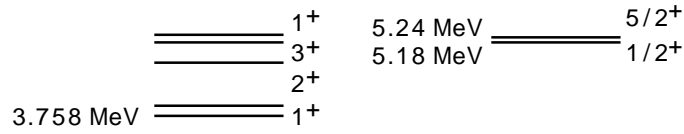
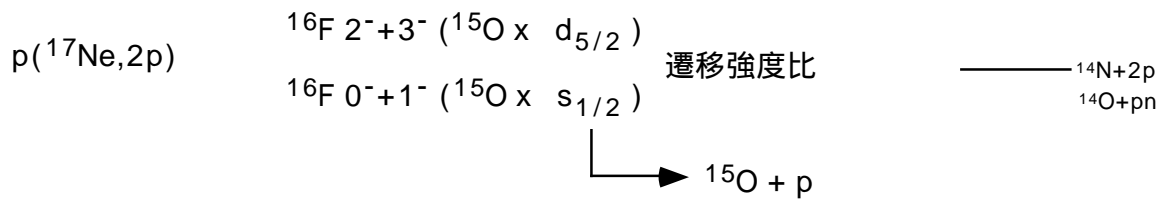


(4)  $^{16}\text{F}(^{15}\text{O}+p)$  基底状態:



$$|^{17}\text{Ne}\rangle = \alpha |(\pi 1d_{5/2})^2\rangle + \beta |(\pi 2s_{1/2})^2\rangle \text{ の可能性}$$

## 「2」 実験方法



2個の陽子 :  $(E_1, p_1), (E_2, p_2)$

$^{15}\text{O}, p$  :  $(E_3, p_3), (E_4, p_4)$

$S_p$  (陽子分離エネルギー)

$E_{\text{rel}}$  (相対エネルギー) =  $M_{\text{inv}}$  (不変質量) -  $m(^{15}\text{O}) - m(p)$

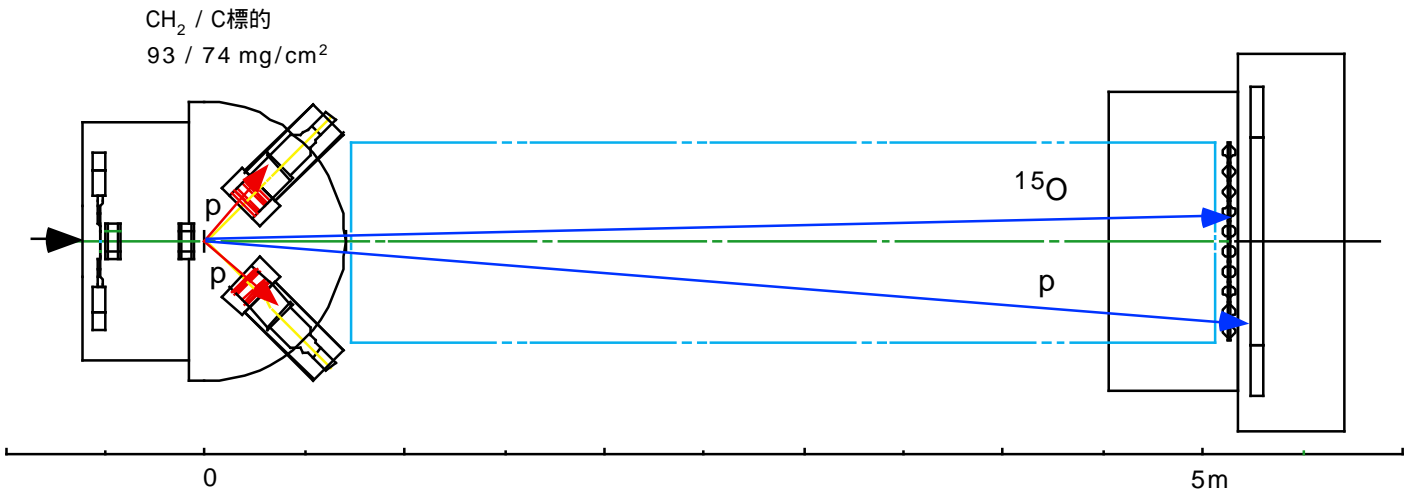
$(S_p)$  1.5 MeV

$(E_{\text{rel}})$  0.2  $E_{\text{rel}}$  MeV

### 「3」実験のセットアップ

理化学研究所：2次ビームライン(RIPS)

135 MeV/A  $^{20}\text{Ne}$       80 MeV/A  $^{17}\text{Ne}$  : 0.1 MHz(/0.4MHz)       $p/p = \pm 0.4\%$



Beam検出器

陽子検出器

He bag

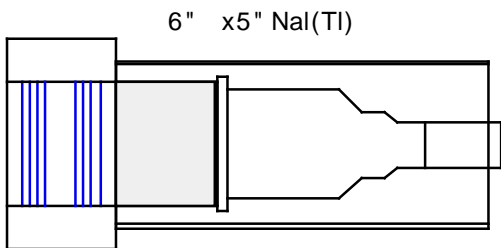
前方検出器

Plastic scint.  
Drift Chamber

Drift Chamber  
NaI(Tl)

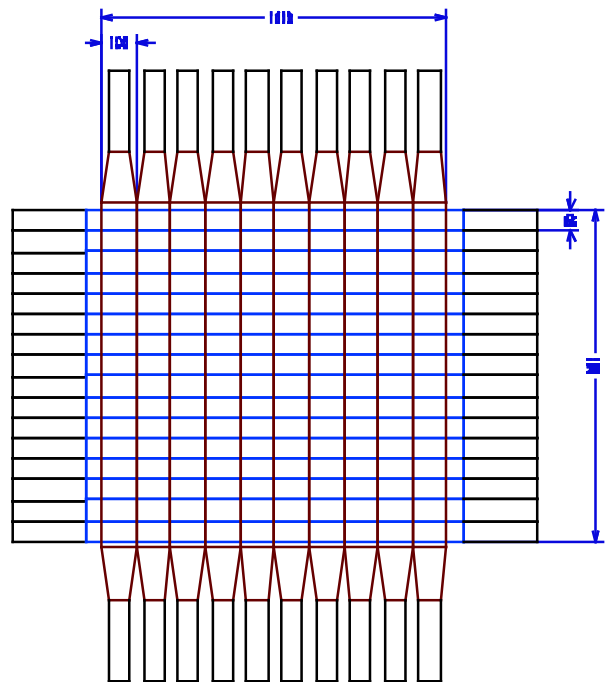
角度 : 0° ± 5.7°

角度 : 45° ± 10°



Walenta型  
Drift Chamber  
(xx'yy'xx'yy')

E Scint. Hodoscope  
60mm<sup>t</sup>



E Scint. Hodoscope  
5mm<sup>t</sup>

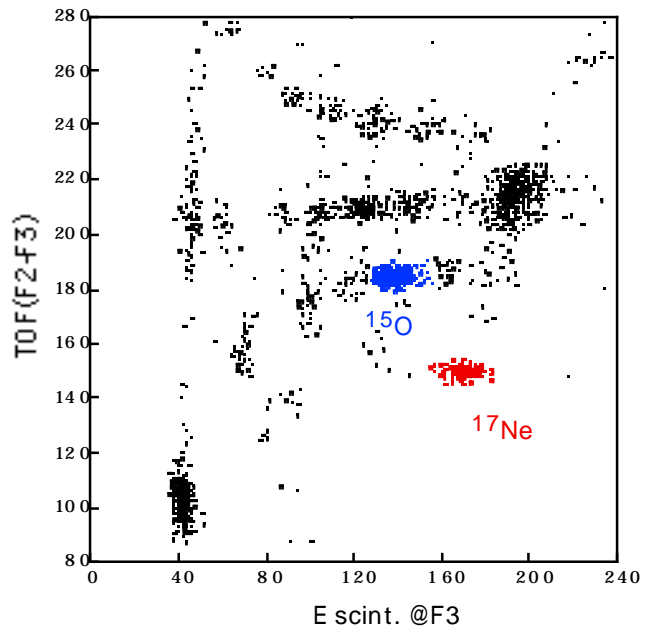
# 「4」解析

## (4-1) 2次ビーム識別

陽子過剰側：分離悪い

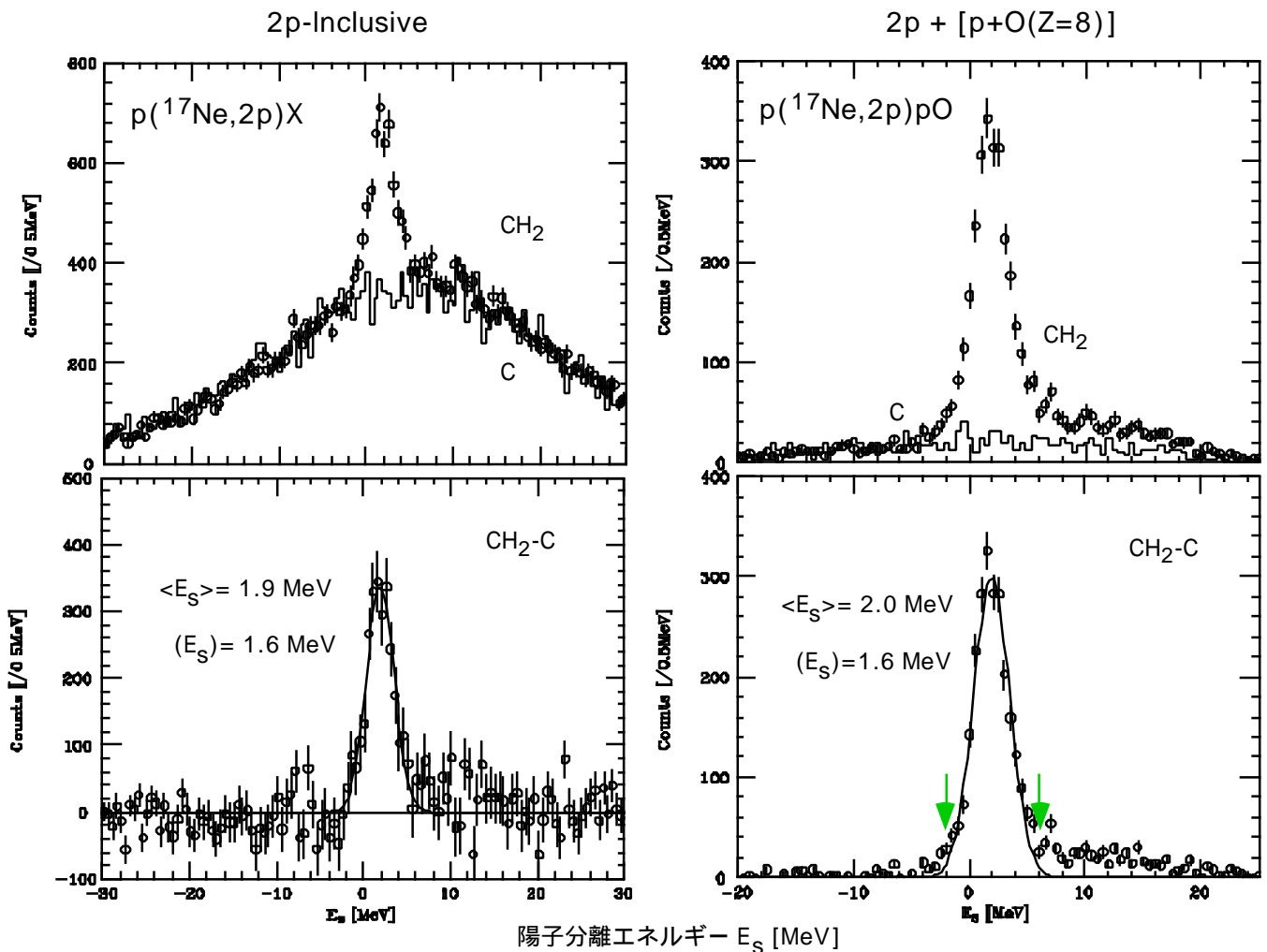
Beam phase space:

$$\begin{aligned} x &= 5.3\text{mm} & y &= 8\text{mm} \\ x' &= 8.7\text{mrad} & y' &= 20\text{mrad} \end{aligned}$$

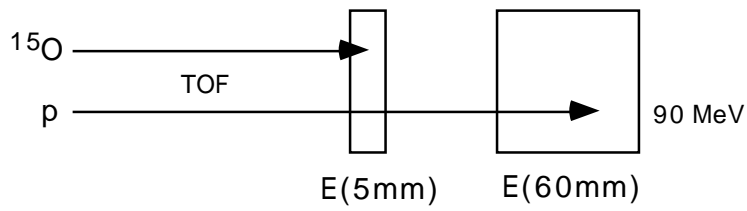


## (4-2) NaI(Tl)エネルギー較正： 75 MeV 2次陽子ビームによる p(p,2p)反応

## (4-3) p(<sup>17</sup>Ne,2p)反応の2陽子側： 陽子分離エネルギー (S<sub>p</sub>)

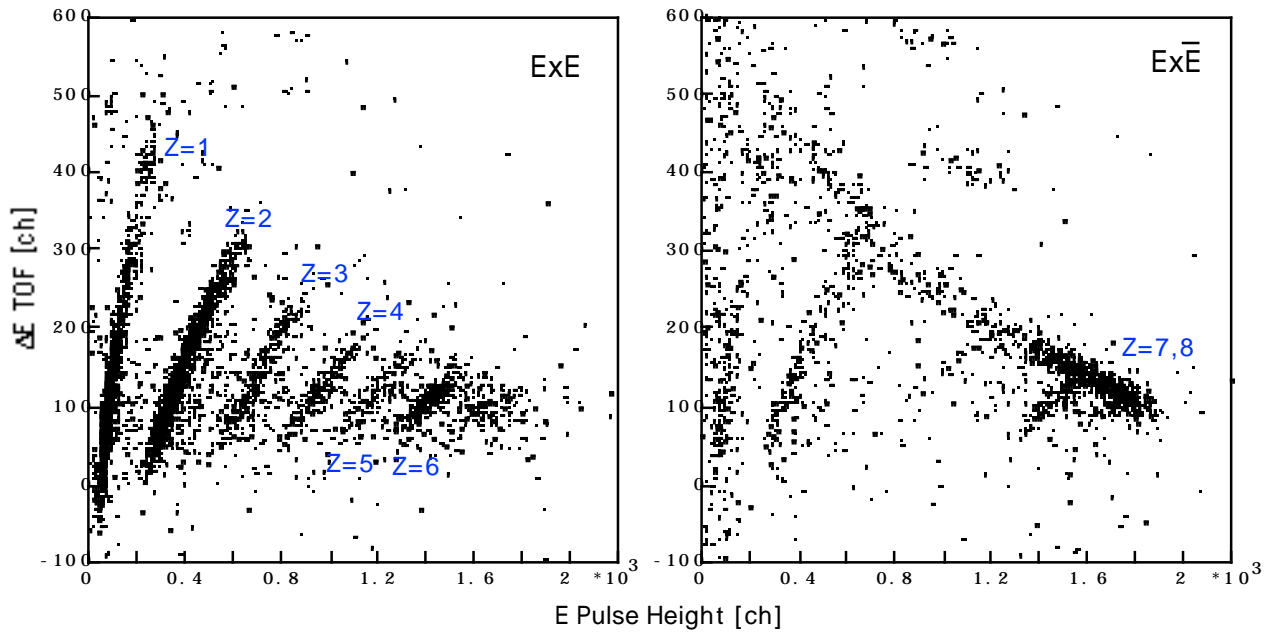


( 4 - 4 ) 前方検出器 : E & E Hodoscope

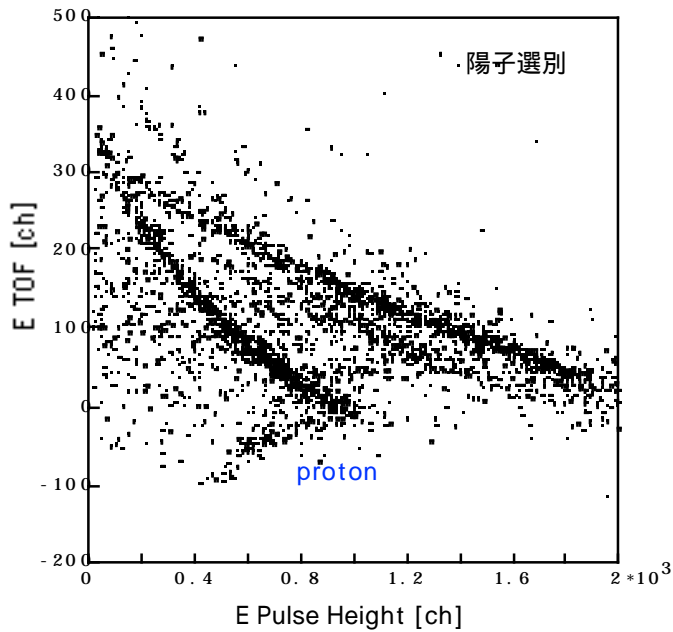


粒子識別 (PID)

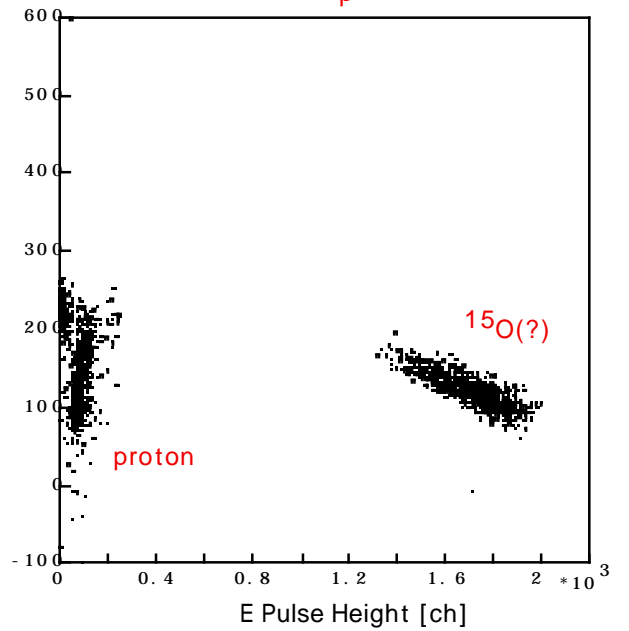
E Hodoscope



E Hodoscope

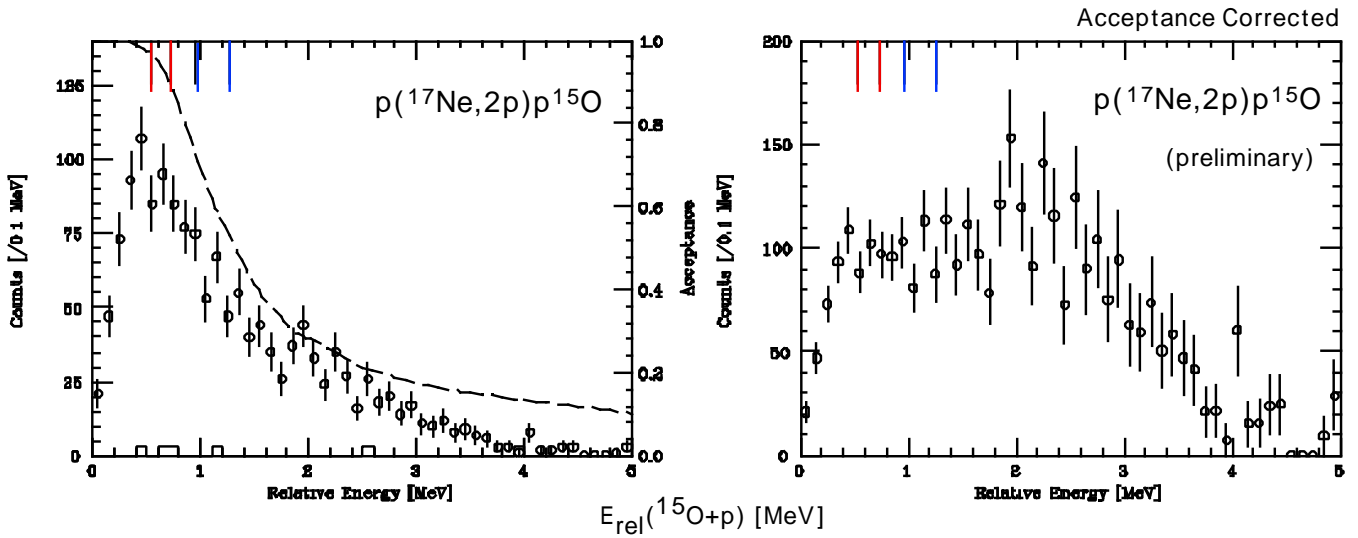


結果的にZ= 7, 8の質量は分離できなかった。  
代用に2陽子から求めた $S_p$ のCutを用いる :



( 4 - 5 ) 相対エネルギー :  $E_{rel} (^{15}\text{O}+p)$

$$E_{rel} = \sqrt{[E(^{15}\text{O}) + E(p)]^2 - [\vec{p}(^{15}\text{O}) + \vec{p}(p)]^2} - m(^{15}\text{O}) - m(p)$$



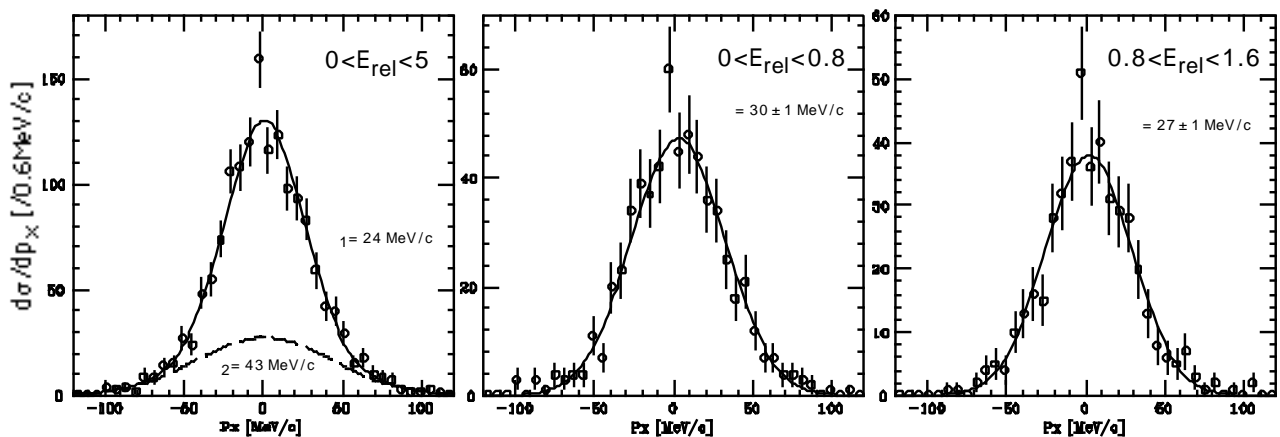
2陽子側のReaction Vertex (反応点)、 $E_s$  (陽子分離エネルギー) で選択後、  
C標的からのbackgroundは無視できる。

$^{16}\text{F}$ の4状態は分離して観測できなかった : 位置分解能  $x > 30\text{mm}$ ,  $y > 30\text{mm}$

Acceptance補正後の強度比 :  $^{15}\text{O}x$   $1d_{5/2}$ 状態  $^{15}\text{O}x$   $2s_{1/2}$ 状態

$E_{rel} > 2 \text{ MeV}$ の成分の起源?

( 4 - 6 )  $^{17}\text{Ne}$ 外殻陽子-運動量分布



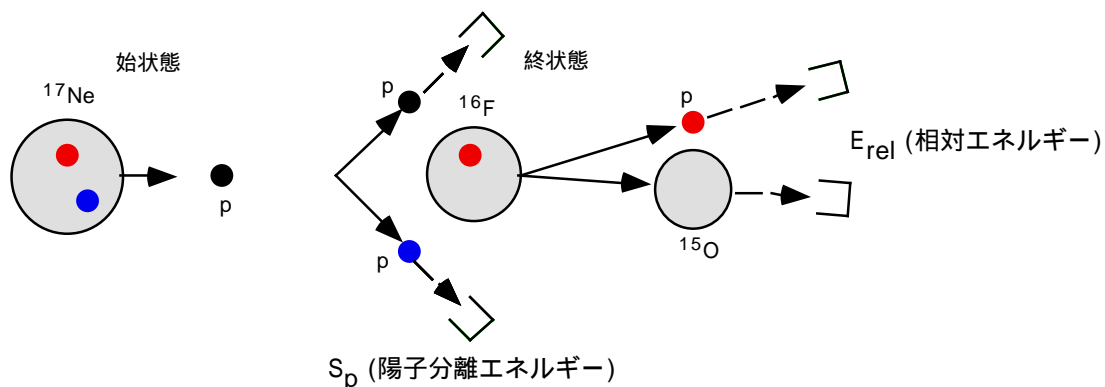
運動量分布の巾 :  $= 27-30 \text{ MeV}/c$ 、 $E_{rel}$ に余り依存しない(?)

$S_p = S_{2p}/2 = 0.75 \text{ MeV}$ として求めた  $2s_{1/2}$ 軌道の運動量分布巾  $34 \text{ MeV}/c$ (rms)に近い

## 「 5 」 まとめ

( 1 )  $^{17}\text{Ne}$ 基底状態の陽子軌道 :

陽子ロックアウト反応  $p(^{17}\text{Ne}, 2p)$  で  $^{16}\text{F}$  ( $^{15}\text{Ox } 2s_{1/2}, ^{15}\text{Ox } 1d_{5/2}$ ) を生成



( 2 ) 2 陽子測定による陽子分離エネルギー ( $S_p$ ) :

( $S_p$ ) = 1.6 MeV :  $^{16}\text{F}$ 共鳴状態に対応した位置

( 3 ) 前方粒子 ( $^{15}\text{O}+p$ ) 測定による相対エネルギー  $E_{rel}(^{15}\text{O}+p)$  :

$^{15}\text{O}$ 識別が完全でないが、他の崩壊channelが開かない領域に  $S_p$  で制限

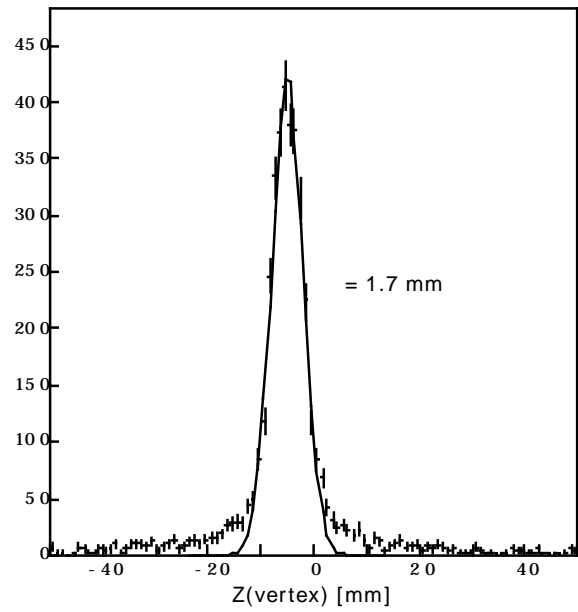
$^{16}\text{F}$ の2グループ ( $^{15}\text{Ox } 2s_{1/2}, ^{15}\text{Ox } 1d_{5/2}$ ) は、ほぼ同強度生成

( 4 )  $^{17}\text{Ne}$  Valence protonの運動量分布 :

主成分の巾は、 $E_{rel}$ に余り依存せず、約30 MeV/c(rms)



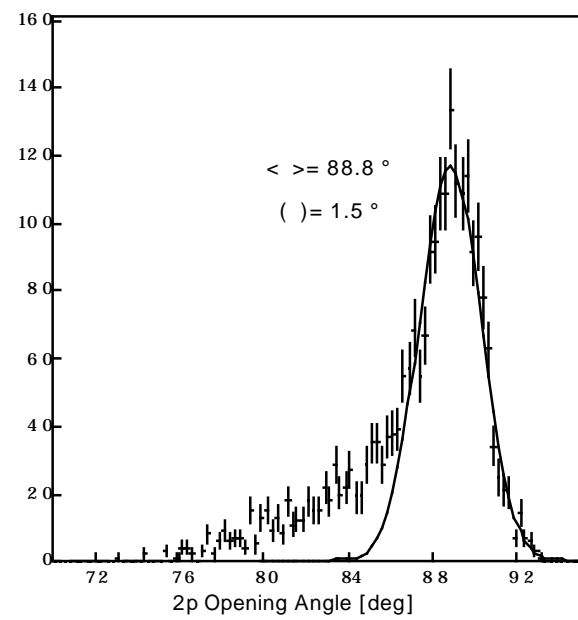
2 陽子トラックの交点： 反応点



2 陽子の開き角 (Opening Angle)

$S_p = 1.5 \text{ MeV}$

自由pp散乱の開角



$^{17}\text{Ne}$  Valence protonの運動量分布

