

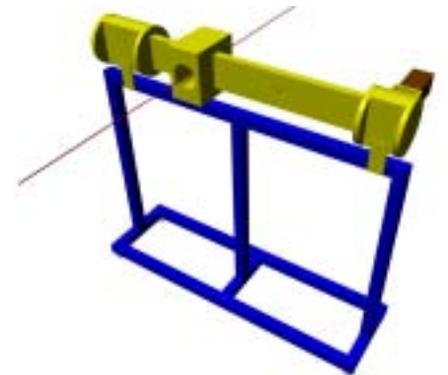
高速ターゲット移動装置による $A \geq 62$ 領域の 超許容フェルミ遷移核の半減期測定



東北大学サイクロトロン・RIセンター

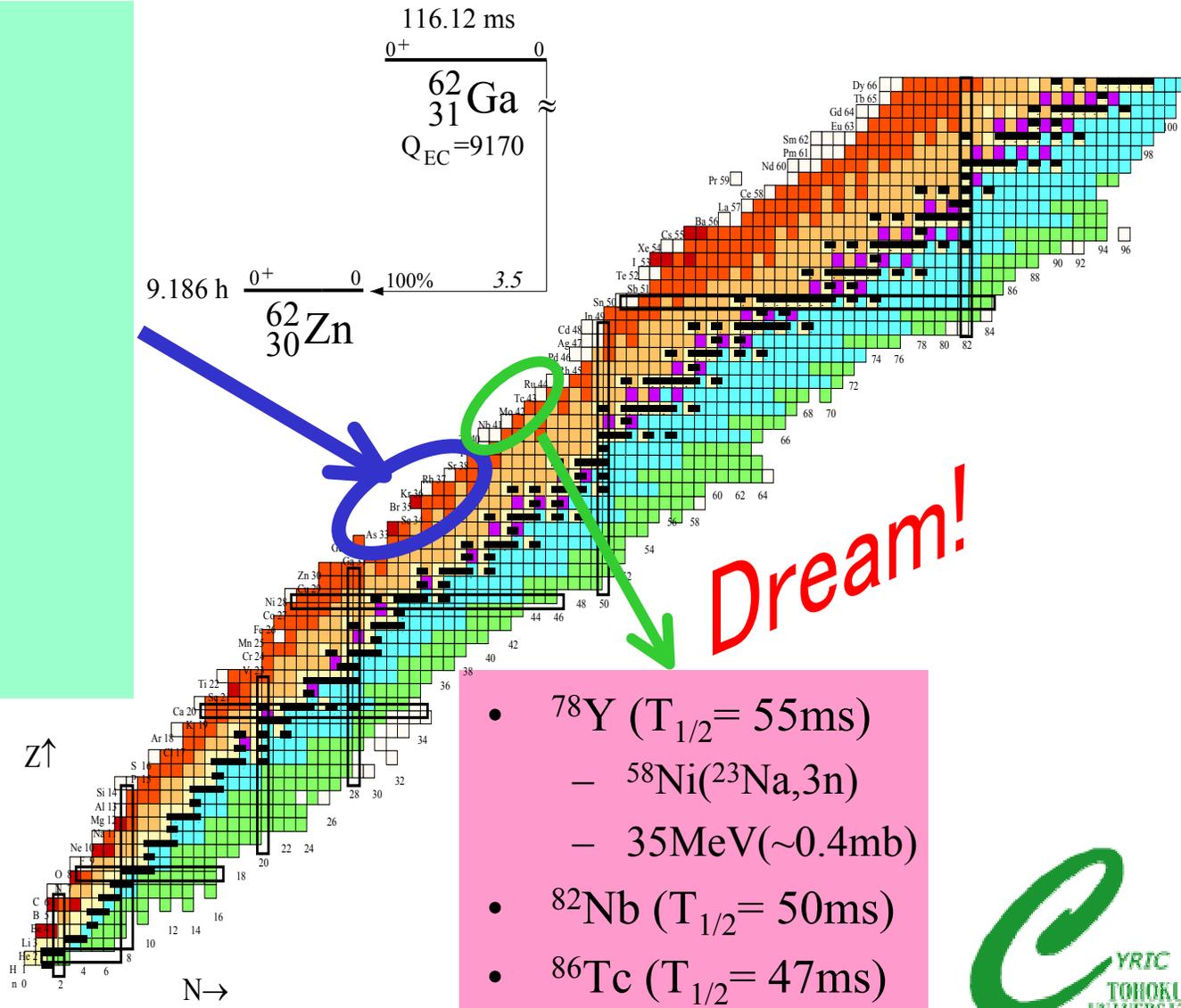
鈴木智和、三宅徹、藤田正広、遠藤卓哉、
山崎明義、園田哲、後藤敦志、宮下裕次、
佐藤望、田中英二、篠塚勉

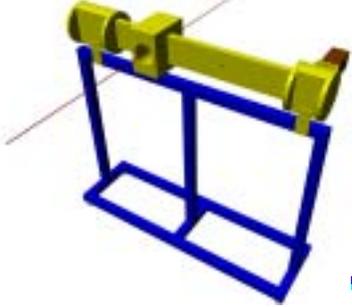
日本物理学会 2003年秋季大会
宮崎ワールドコンベンションセンター・サミット
Sep. 9, 2003



A ≥ 62領域の超許容フェルミ遷移核

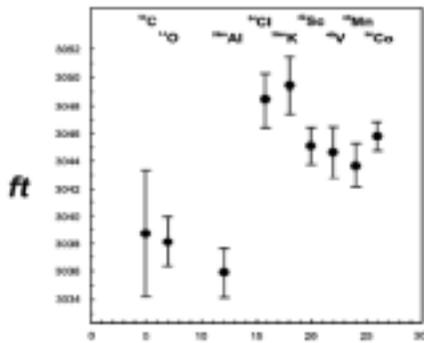
- ^{62}Ga ($T_{1/2} = 116\text{ms}$)
 - $^{64}\text{Zn}(p,3n)$
 - 45MeV (~6mb)
- ^{66}As ($T_{1/2} = 91\text{ms}$)
 - $^{54}\text{Fe}(^{14}\text{N},2n)$
 - 44MeV (~7mb)
- ^{70}Br ($T_{1/2} = 79\text{ms}$)
 - $^{58}\text{Ni}(^{14}\text{N},2n)$
 - 44MeV (~6mb)
- ^{74}Rb ($T_{1/2} = 67\text{ms}$)



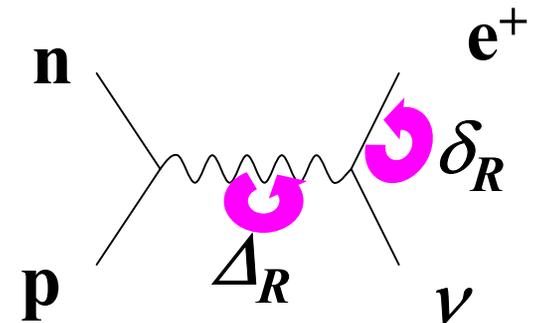
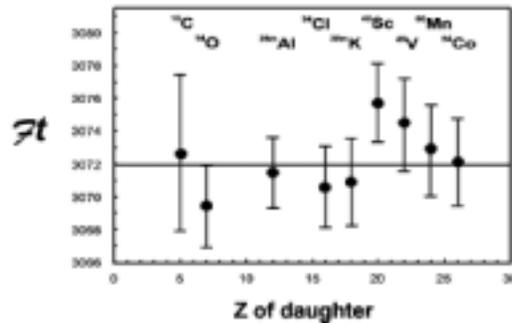


超許容フェルミ遷移核の Ft 値の測定

- CKM行列の V_{ud} を決定
- $A \geq 62$ 領域では半減期、反応断面積が特に小さくなり測定が困難



補正
→



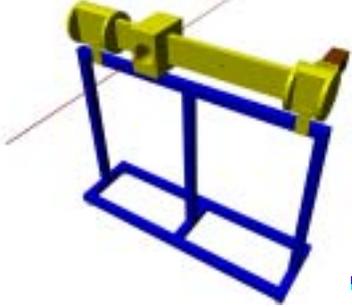
I.S. Towner and J.C. Hardy Phys. Rev. **C66** (2002) 035501

$$Ft = ft(1 + \delta_R)(1 - \delta_C) = \frac{K}{2G_F^2 |V_{ud}|^2 (1 + \Delta_R)}$$

δ_R, Δ_R : Outer, Inner radiative correction

δ_C : Isospin Impurity correction

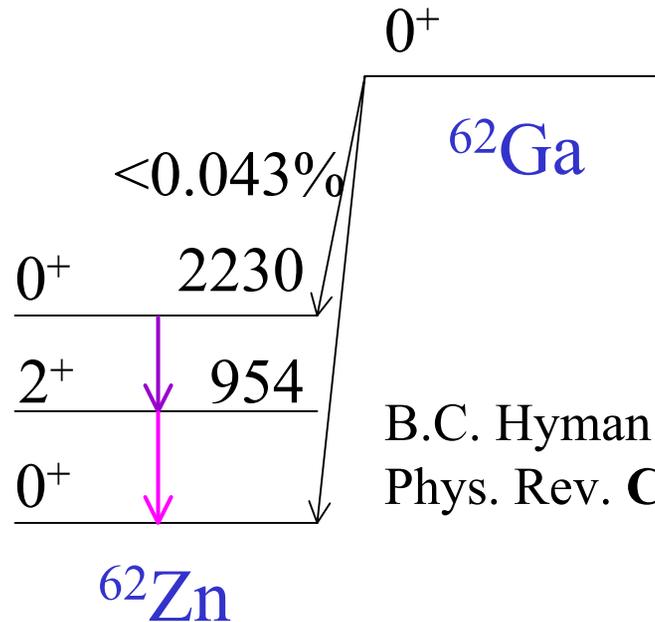
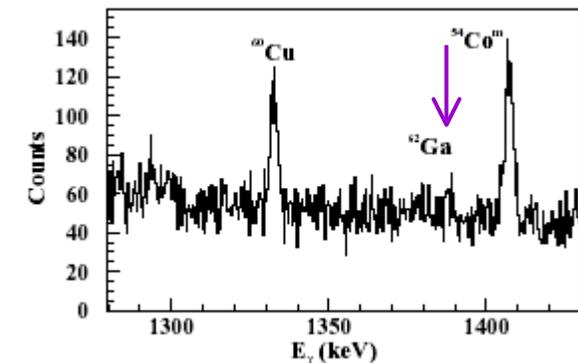
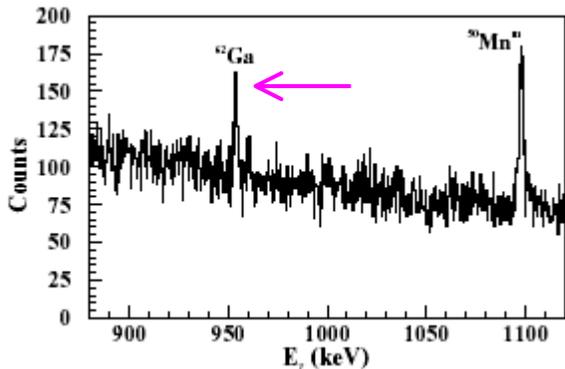
↳ It must be checked by Experiments !



非アナログ遷移

- 励起状態の 0^+ からの γ 線の探索

– アイソスピン不純度を示す



B.C. Hyman *et. al.*
 Phys. Rev. **C68** (2003) 015501



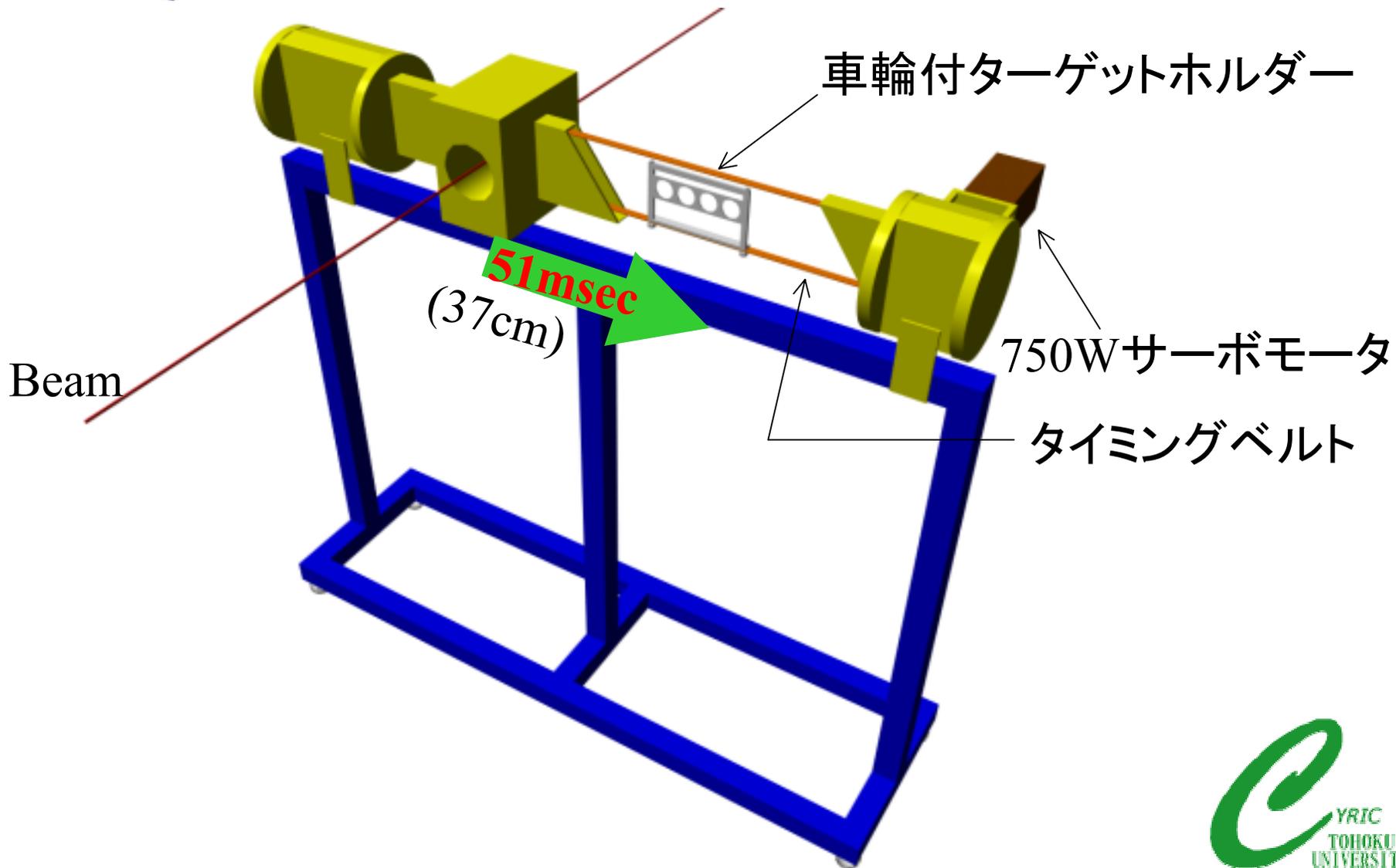
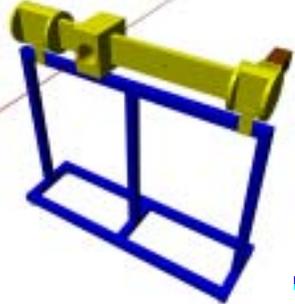
本研究の目的

- $A \geq 62$ 領域の超許容フェルミ遷移核の Ft 値の研究
 - ^{70}Br の半減期測定
- $A \geq 62$ 領域の超許容フェルミ遷移核のアイソスピン不純度の研究
 - $\beta - \gamma$ コインシデンスによる ^{70}Br からのガンマ線の探索

ISOLでは統計が不十分

→ 高速ターゲット移動装置を使った実験

高速ターゲット移動装置



セットアップ

プラスチックシンチレータ
(BC408, $\phi 2\text{cm} \times 1\text{mm}$)

ライトガイド

E 検出器

ΔE 検出器

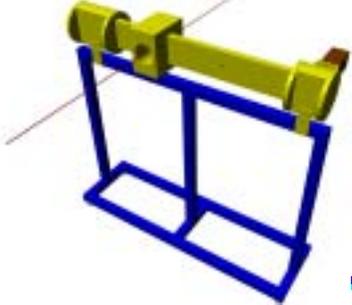
プラスチック
シンチレータ
(BC408, $\phi 5\text{cm} \times 5\text{cm}$)

光電子増倍管
(R329)

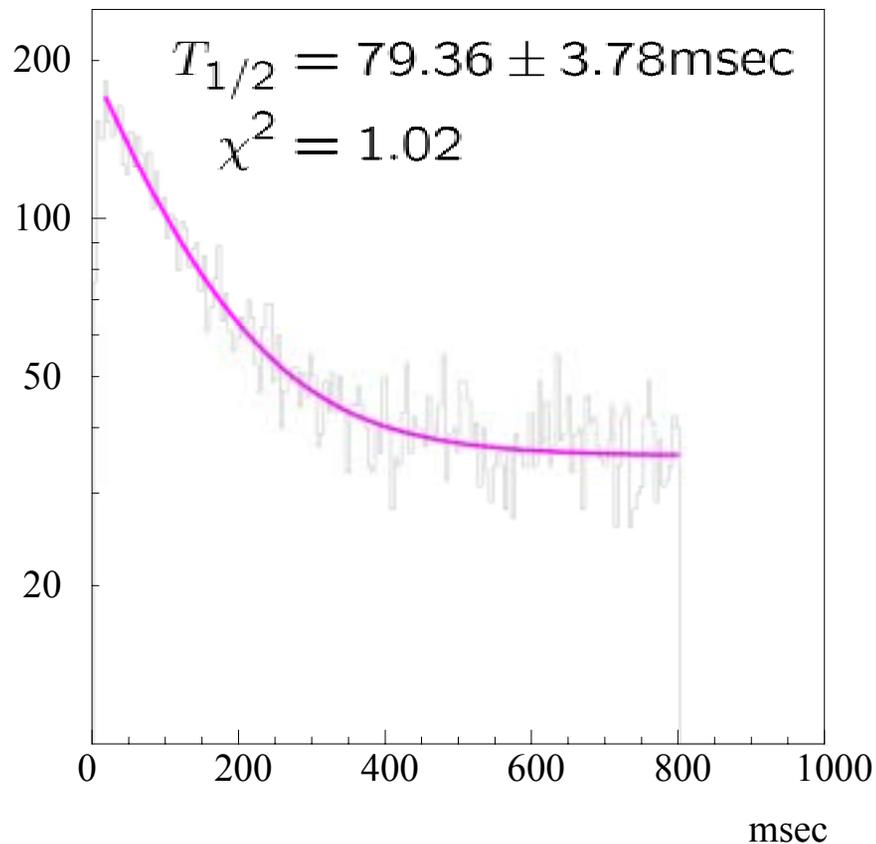
10cm
鉛

コンプトンサプレッション
(BGO)

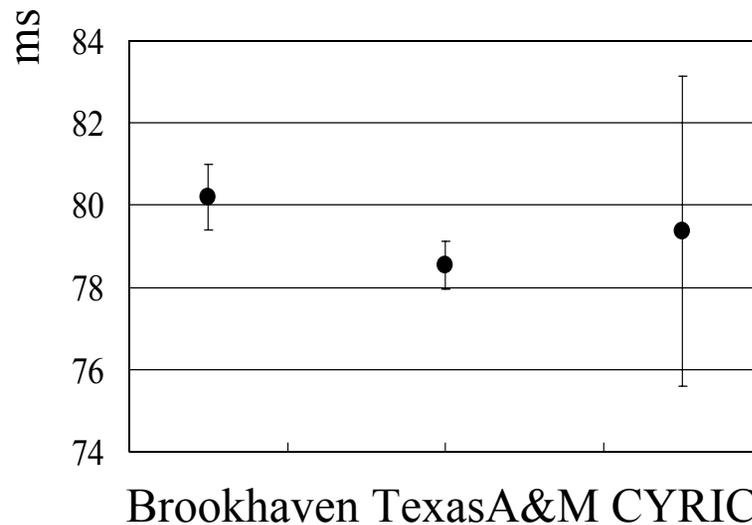
クローバ型Ge検出器



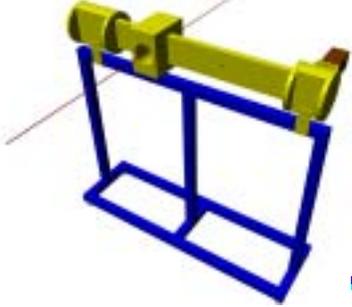
^{70}Br の半減期



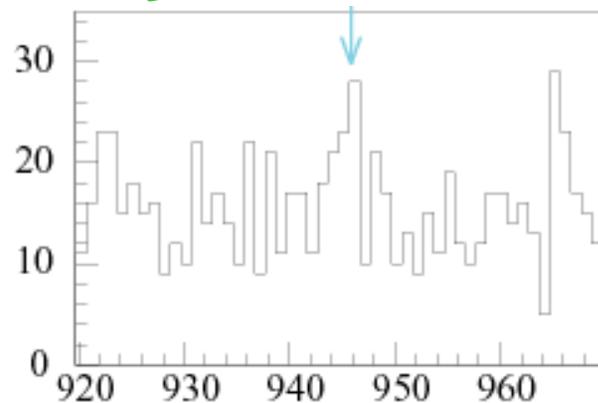
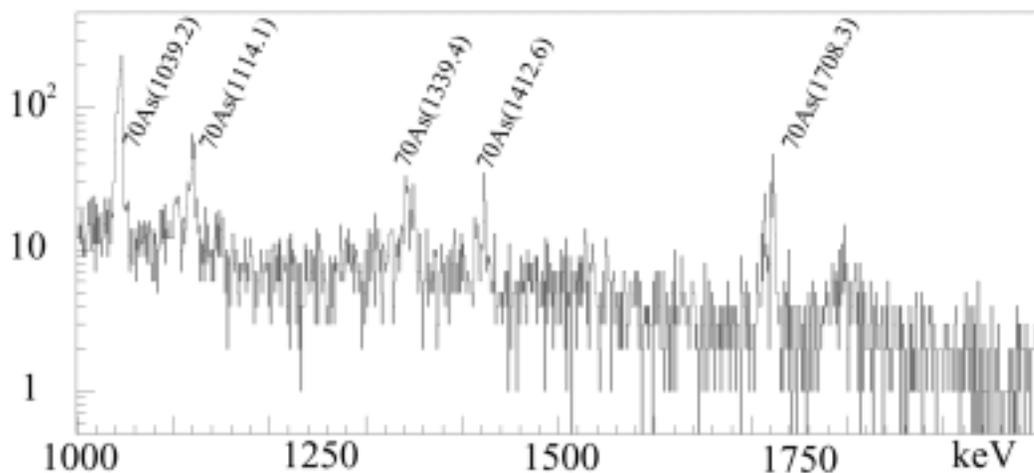
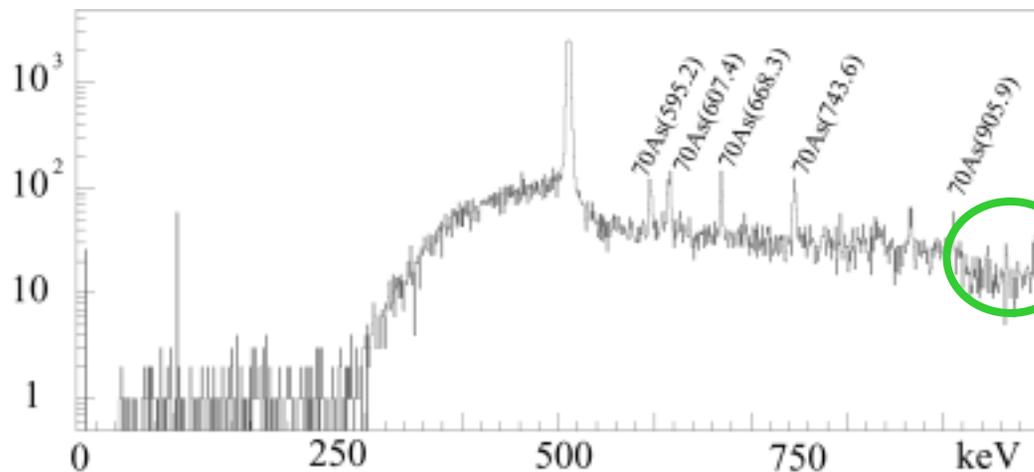
- Reaction $^{58}\text{Ni}(^{14}\text{N}, 2n)^{70}\text{Br}$
- Beam N^{3+} 44MeV 50-120 pA
- target Natural Ni
- beam irradiate 200msec
- measurements 800msec



➤ Discriminated beta energy at about 4.7MeV



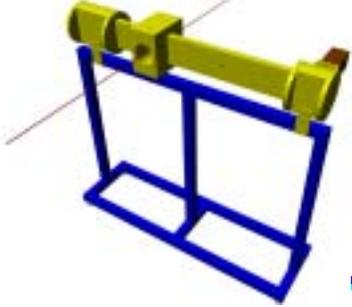
β 線同時計数 γ 線スペクトル



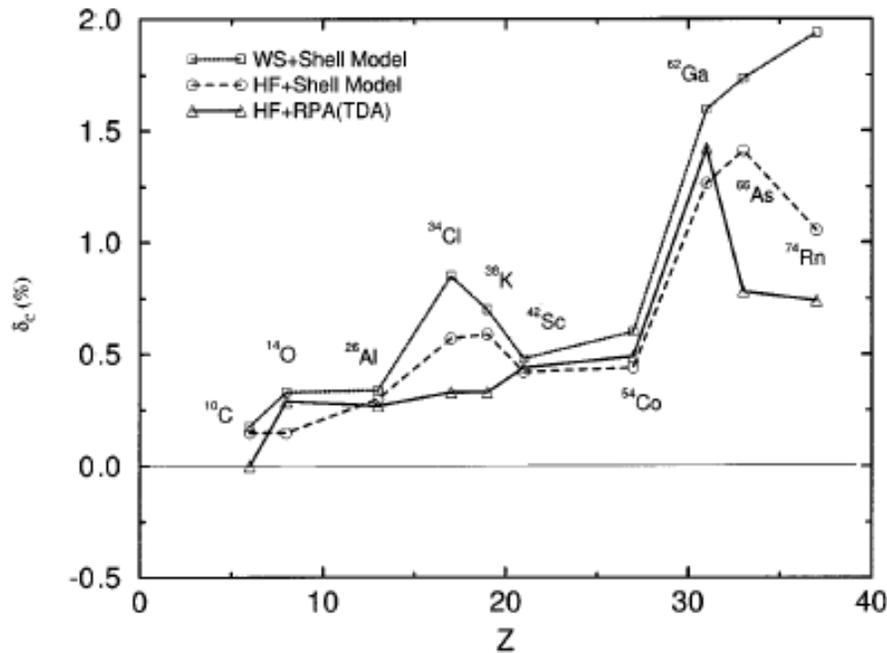


Summary

- 高速ターゲット移動装置を利用して ^{70}Br の β - γ スペクトロスコピーを行った
- 半減期は 79.36 ± 3.78 msecを得た。
- ビーム量3倍、検出効率4倍、実験時間5倍の改善により統計誤差1%以下での測定が期待できる。
- 同時計数 γ 線の測定により娘核である ^{70}Se の励起状態が見つかったが ^{70}Br の基底状態からの遷移とは断定しにくい。



δ_c の計算値



- H. Sagawa et. al. Phys. Rev C53 (1996) 2163



同時に生成される核

^{66}Ge	$(^{14}\text{N}, \alpha\text{pn})$	3.1mb	$Q_{\text{EC}}=2100$	2.26h
^{67}Ge	$(^{14}\text{N}, \alpha\text{p})$	42mb	$Q_{\text{EC}}=4223$	18.9m
^{69}Ge	$(^{14}\text{N}, 3\text{p})$	18mb	$Q_{\text{EC}}=2227$	39.05h
^{67}As	$(^{14}\text{N}, \alpha\text{n})$	11mb	$Q_{\text{EC}}=6010$	42.5s
^{69}As	$(^{14}\text{N}, 2\text{pn})$	158mb	$Q_{\text{EC}}=4010$	15.2m
^{70}As	$(^{14}\text{N}, 2\text{p})$	8.5mb	$Q_{\text{EC}}=6220$	52.6m
^{69}Se	$(^{14}\text{N}, \text{p}2\text{n})$	2.6mb	$Q_{\text{EC}}=6780$	27.4s
^{70}Se	$(^{14}\text{N}, \text{pn})$	107mb	$Q_{\text{EC}}=2400$	41.1m