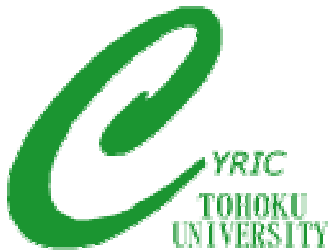


# 高速ターゲット移動システムの開発



山形大学理学部

鈴木智和、高橋良雄



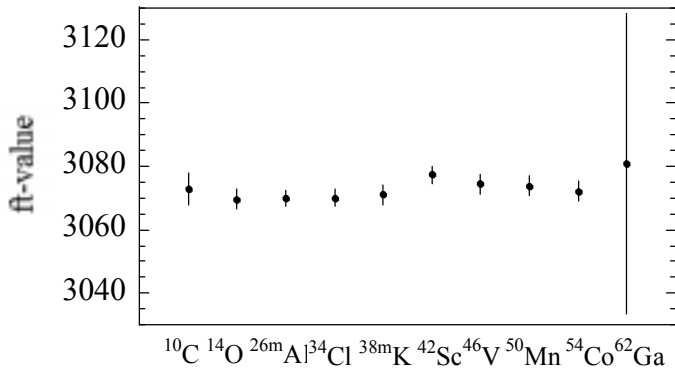
東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター

三宅徹、藤田正広、遠藤卓哉、園田哲、後藤敦志、  
宮下裕次、田中英二、篠塚勉

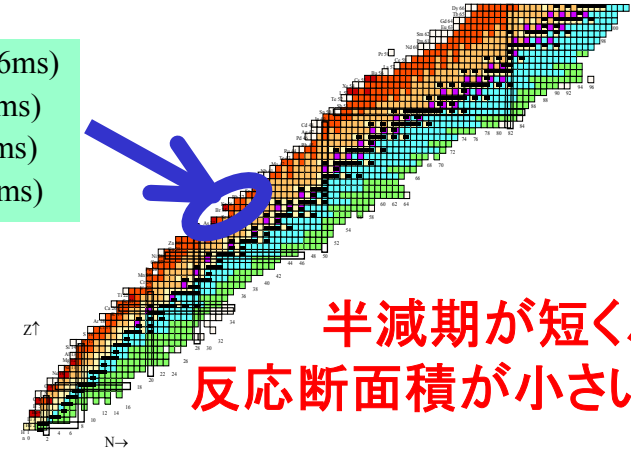
第58回日本物理学会年次大会  
東北学院大学土樋キャンパス

Mar 28, 2003

# $0^+ \rightarrow 0^+$ 遷移の $Ft$ 値



$^{62}\text{Ga} (T_{1/2}=116\text{ms})$   
 $^{66}\text{As} (T_{1/2}=96\text{ms})$   
 $^{70}\text{Br} (T_{1/2}=79\text{ms})$   
 $^{74}\text{Rb} (T_{1/2}=65\text{ms})$

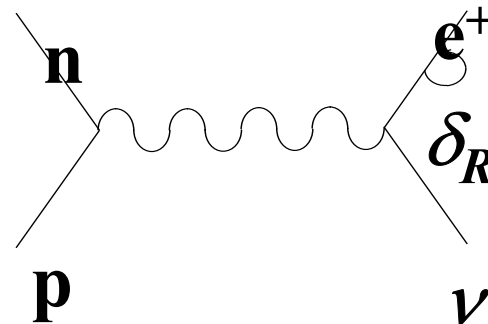
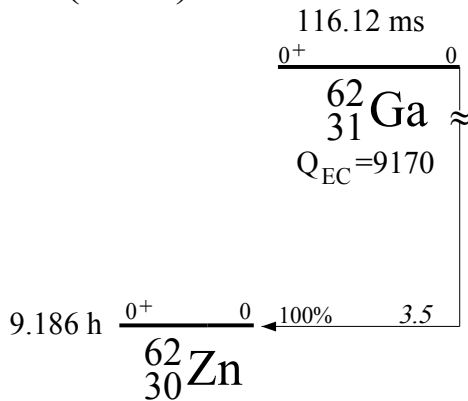


半減期が短く、  
反応断面積が小さい

I.S Towner and J.C. Hardy nucl-  
 th/9809087 v1 29 Sep 1998  
 R. Chiba *et. al.* Phys. Rev. **C17**  
 2219 (1978)

電磁相互作用に関する補正値の検証  

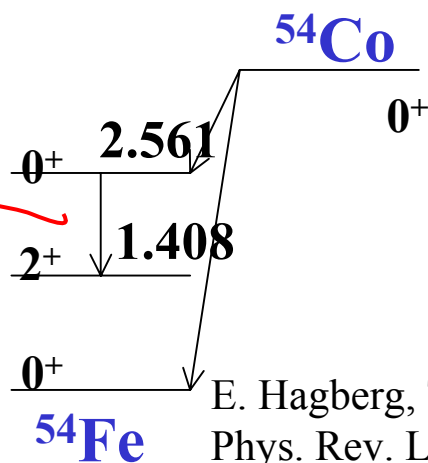
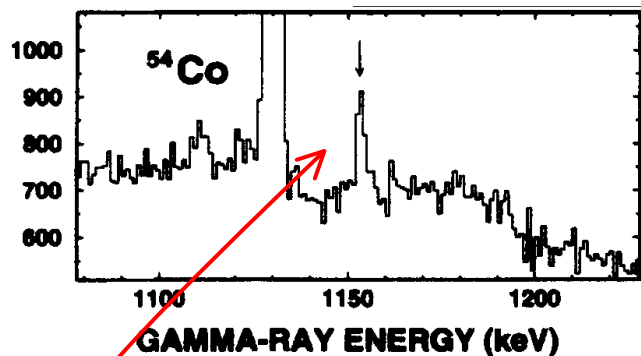
$$Ft = ft(1 + \delta_R)(1 - \delta_C)$$



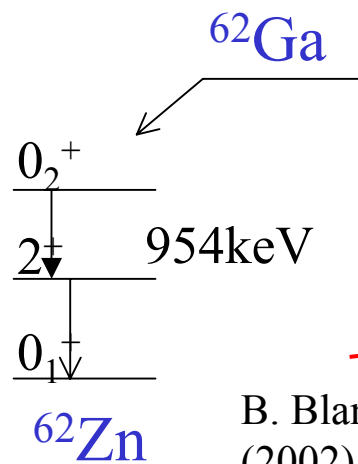
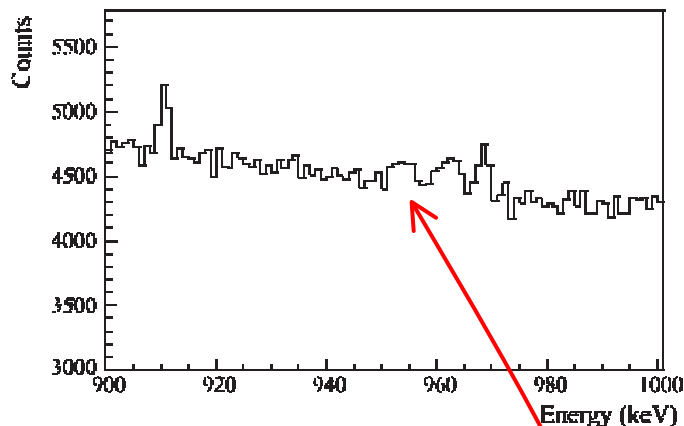
•  $A > 54$  領域でのデータが少ない

# 非アナログ遷移

- 励起状態の $0^+$ に遷移する $\gamma$ 線の探索  
 - アイソスピン混合を示す



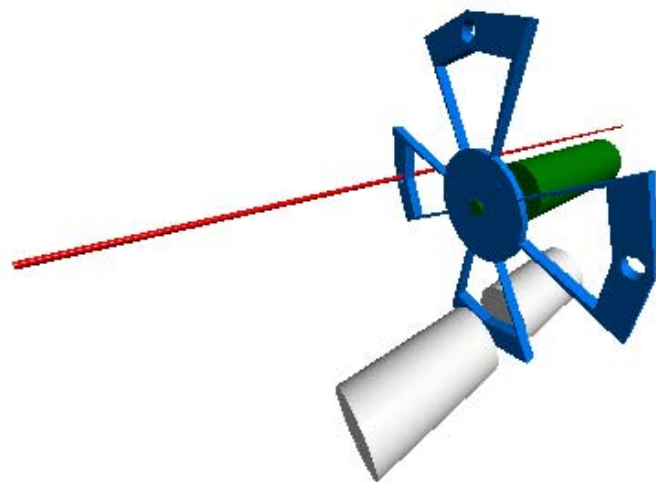
E. Hagberg, T. Shinozuka *et. al.*  
 Phys. Rev. Lett. **73** (1994) 396



B. Blank *Eur. Phys J.* **A15**  
 (2002) 121

# 本研究の目的

- $A > 54$ 領域での $ft$ 値の精密測定
  - ISOLでは統計が不十分
  - 数 $\mu\text{A}$ のビームによるインビーム測定
    - 検出器の保護が必要

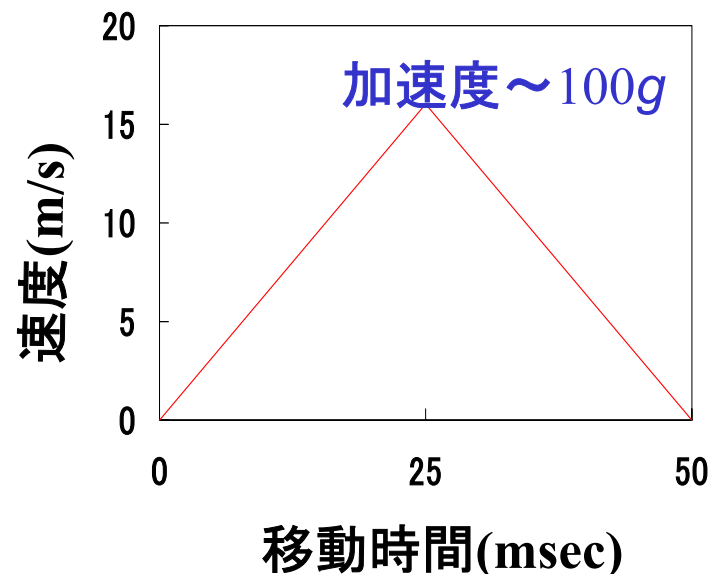
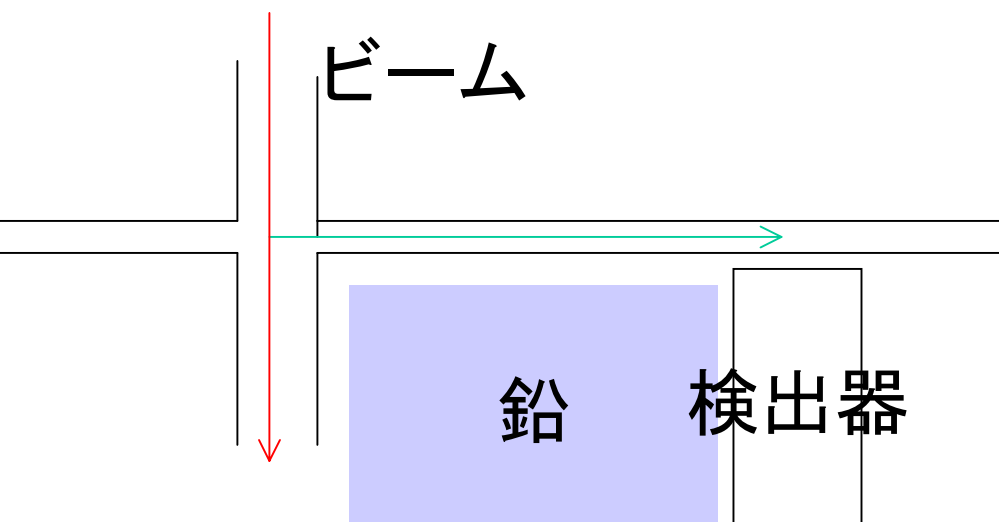


TARO・・・パルスビームにあわせて  
ターゲットを回転移動せる装置

H. Miyatake *et. al.* Nucl. Instrum Methods  
Phys. Res., Sect. A **245** (1986) 271

**高速ターゲット移動装置を製作する**

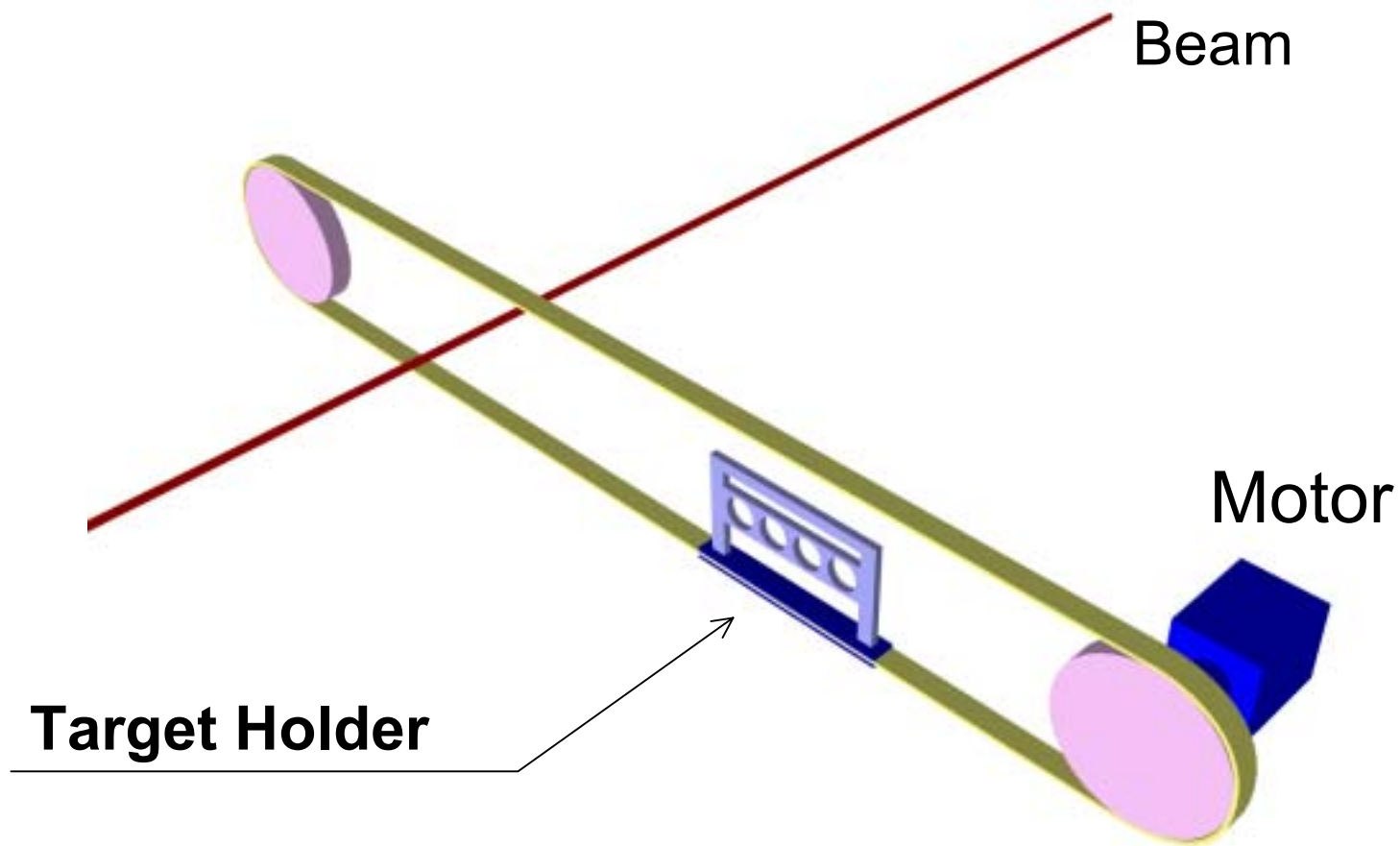
# 装置の設計



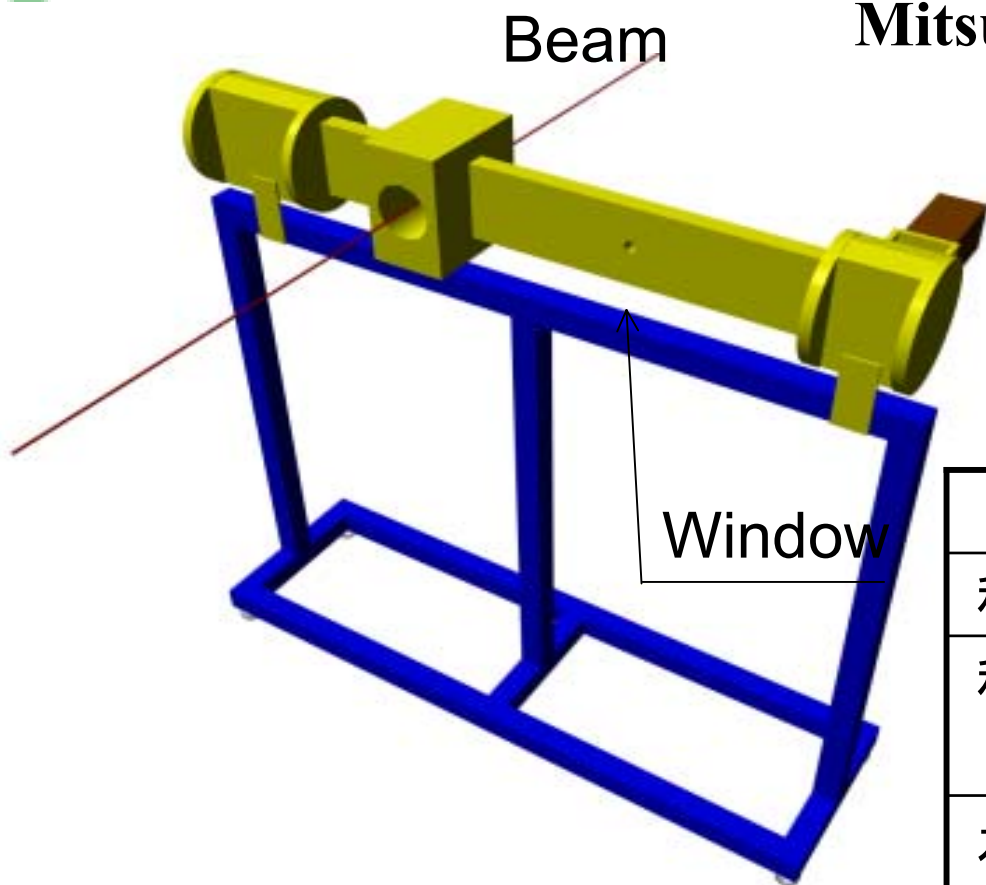
- Ge検出器とビームダクトの間に15cmの鉛を設置する
- ターゲットは37cm水平移動する
- ターゲットの移動にビームチョッパーを同期させる。
- 移動時間は $^{74}\text{Rb}$ の半減期以下の50msec程度

# 装置のイメージ

---



# 装置全体図



## Mitsubishi Servomotor (750W)

定格トルク

2.4N·m (最大瞬間7.2N·m)

定格回転速度

3000rpm(最大瞬間5175rpm)

分解能

131072pulse/rev (2.3 $\mu$ m/pulse)

	本装置	TARO
移動方式	水平移動	回転移動
移動時間	<b>51msec</b>	98.7msec (72msec)
水平移動 距離	37cm	40cm (20cm)

( )は90° 回転時



# 制御系

## Yokogawa製PLCを採用

3rd Exp. Room

位置決めモジュール  
デジタル入力モジュール

Servomotor

light link

2nd Counting Room

CPUモジュール  
デジタル入出力モジュール  
Ether net モジュール

計測系ゲート

サイクロPLC

PC (LaboView)

Ethernet (local)

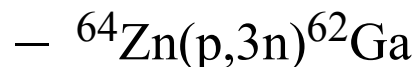


# 高速ターゲット移動装置



# $^{62}\text{Ga}$ によるテスト実験

- 反応

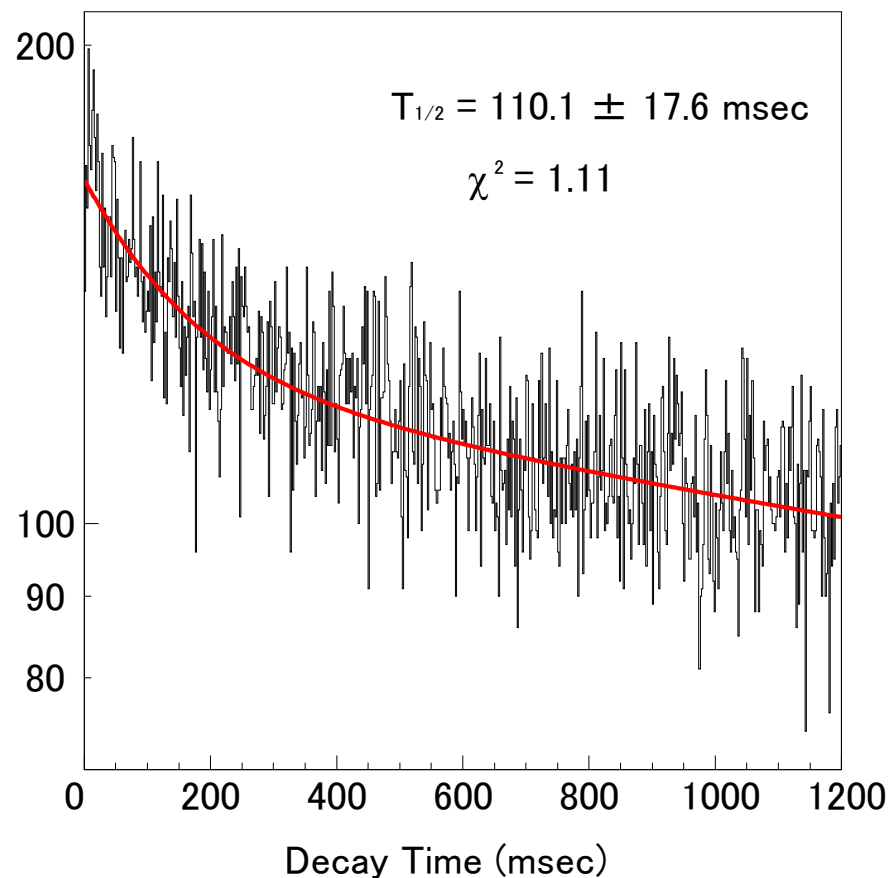


- ビーム

- CYRIC 34コース
  - Proton 45MeV, 110nA
  - 照射時間 400msec
  - 測定時間 1200msec

- 過去のデータ

- $116.34 \pm 0.35$  msec (Daves *et. al.* Phys. Rev **C19** 1463)
  - $115.95 \pm 0.30$  msec (Alburger *et. al.* Phys Rev. **C18** 1875)



# 今後の課題

---

- 検出器の整備
  - データ収集系の整備 (VMEの実用化)
  - 遮蔽の強化
- 重イオンビームを使ったさらに重い核の研究
  - $^{58}\text{Ni}(^{14}\text{N}, 2n)^{70}\text{Br}$
- $^{62}\text{Ga}$ 、 $^{66}\text{As}$ 、 $^{70}\text{Br}$ 、 $^{74}\text{Rb}$ の半減期、ベータ線最大エネルギーの精密測定を行い $ft$ 値を求める
- 同時計数 $\gamma$ 線のデータも取り込み非アナログ遷移を見つける

# まとめ

---

- 短半減期不安定核測定のための高速ターゲット移動装置を製作した
- 装置は移動時間51msecを実現した。
- 制御にはPLCを採用した。
- 装置はビームチョッパーと連動し、計画通り作動した。
- 装置を使ったテスト実験では $^{62}\text{Ga}$ の半減期が得られ、過去のデータと誤差の範囲で一致した。