

# 覚書-6：CdTe 検出器、比例計数管、NaI 検出器の相対効率

平成 19 年 4 月 28 日

## 概要

メスバウアー効果の測定に CdTe 検出器を用いる場合の効率（相対値）を求めた。立体角の効果も含めた相対効率は、比例計数管、CaTe 検出器、NaI 検出器に対して 1:0.02:1.5 となり、CaTe 検出器の効率は他に比べて小さいことがわかった。

## 1 CdTe 検出器のテスト

KEK サマーチャレンジ実習用の検出器の候補としてクリアーパルス社製 CdTe 検出器をテストした。結晶寸法（mm）は  $2.0 \times 1.6 \times 0.5$ 、入射窓はアルミ 0.1 mm 厚である。測定はステンレス試料についてトランスデューサーを用いて行なった。

図 1 に CdTe 検出器で測定した  $^{57}\text{Co}$  線源の  $\gamma$  線のスペクトルを示す。上図が線源と検出器の間にステンレス試料を配置しない場合の結果で、下図が試料を配置した場合の結果である。縦軸は 1000 秒相当の計数に規格化されている。いずれの場合も、メスバウアー測定に用いる  $^{57}\text{Fe}$  の第一励起準位からの脱励起  $\gamma$  線（14.4 keV）が明確に捕らえられている。試料を配置した場合（下図）では 14.4 keV の  $\gamma$  線は減衰しており、結果的に S/N 比が悪くなっている。

図 2 に、14.4 keV の  $\gamma$  線を選択して行なったメスバウアー測定の結果を示す。縦軸は 10000 swp 相当の計数に規格化されている。明確な共鳴吸収は確認されなかった。これは試料を配置した場合に生じた S/N 比の悪化が原因であると考えられる。

## 2 他の検出器との比較

図 3 と図 4 に、比例計数管を用いて行なった同様の測定の結果を示す。また、図 5 と図 6 には、NaI 検出器を用いて行なった同様の測定の結果を示す。これらの検出器を用いた測定ではステンレスの共鳴吸収は明確に確認された。メスバウアースペクトルの吸収のおきていない箇所の計数は、CdTe 検出器、比例計数管、NaI 検出器のそれぞれについて、およそ 30 カウント、1400 カウント、及び、2100 カウントであった。これより、比例計数管を基準にとると CdTe 検出器の検出効率（相対値）は約 2% 程度となる（NaI 検出器は 150%）。

以上の調査より、（1）上記仕様のクリアーパルス社製 CdTe 検出器はサマーチャレンジ実習用の検出器としては適さないこと、（2）CdTe 検出器としてはより高い検出効率を有し、且つ、S/N 比の良い結晶が必要なことがわかった。

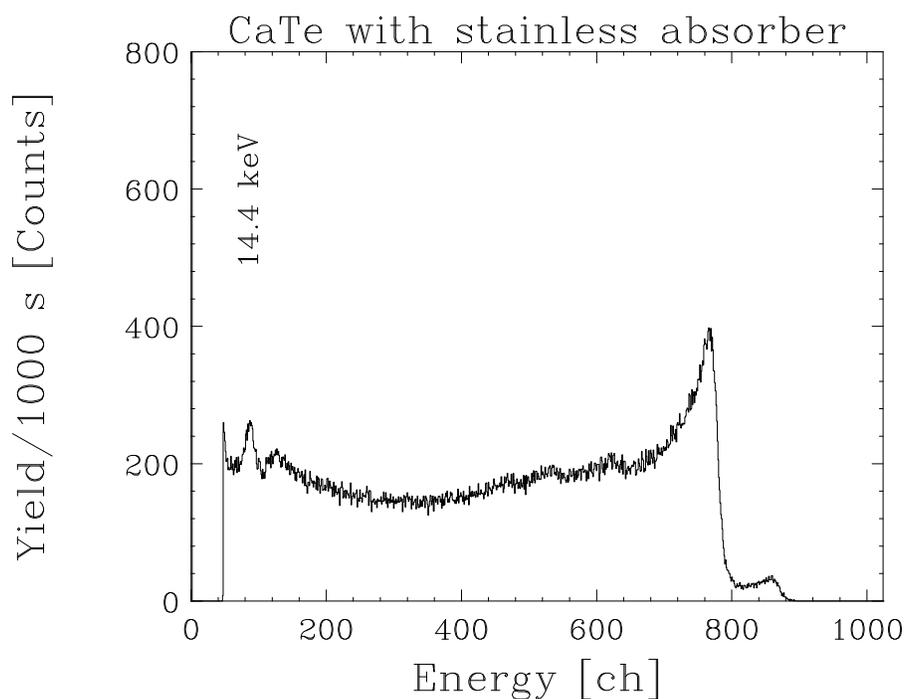
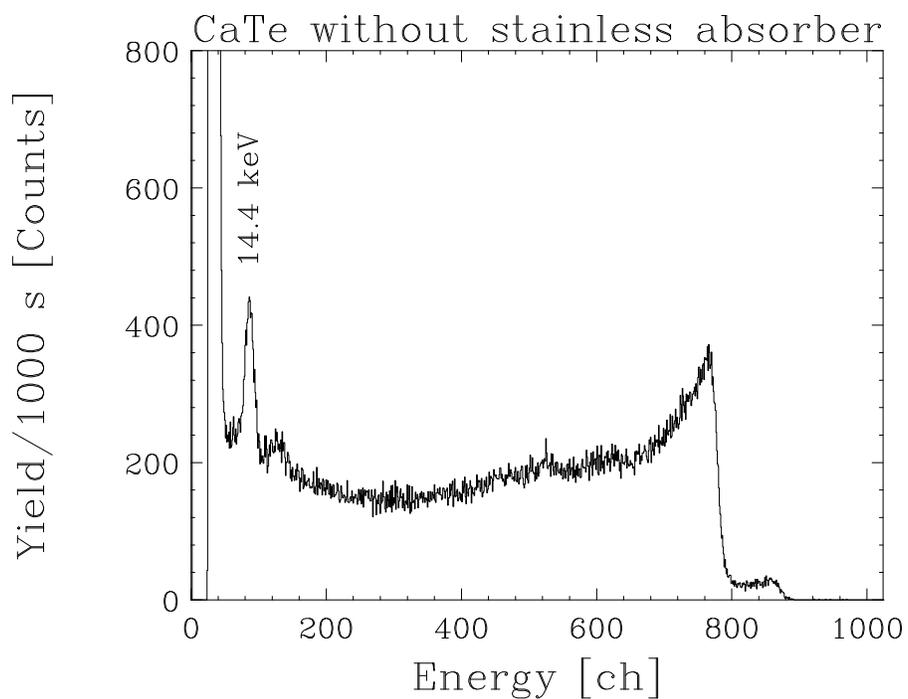


図 1: CdTe 検出器を用いて測定した  $^{57}\text{Co}$  線源の  $\gamma$  線スペクトル。上図がステンレス試料を置かずに取得した結果、下図が試料を置いて取得した結果。試料中での減衰により 14.4 keV の  $\gamma$  線の強度が低下している。

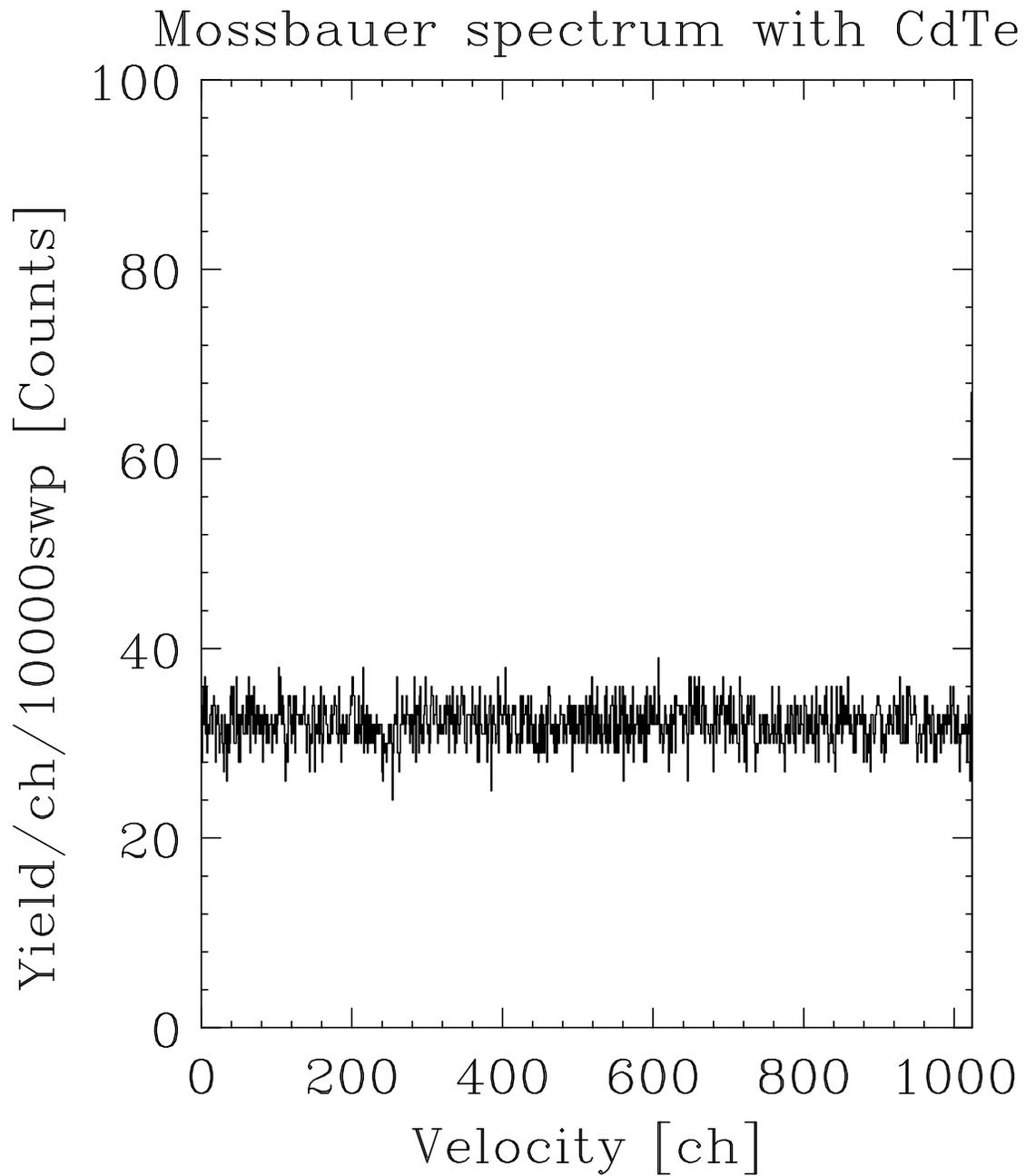


図 2: CdTe 検出器を用いて行なったメスbauer測定の結果。明確な共鳴吸収は観測されなかった。

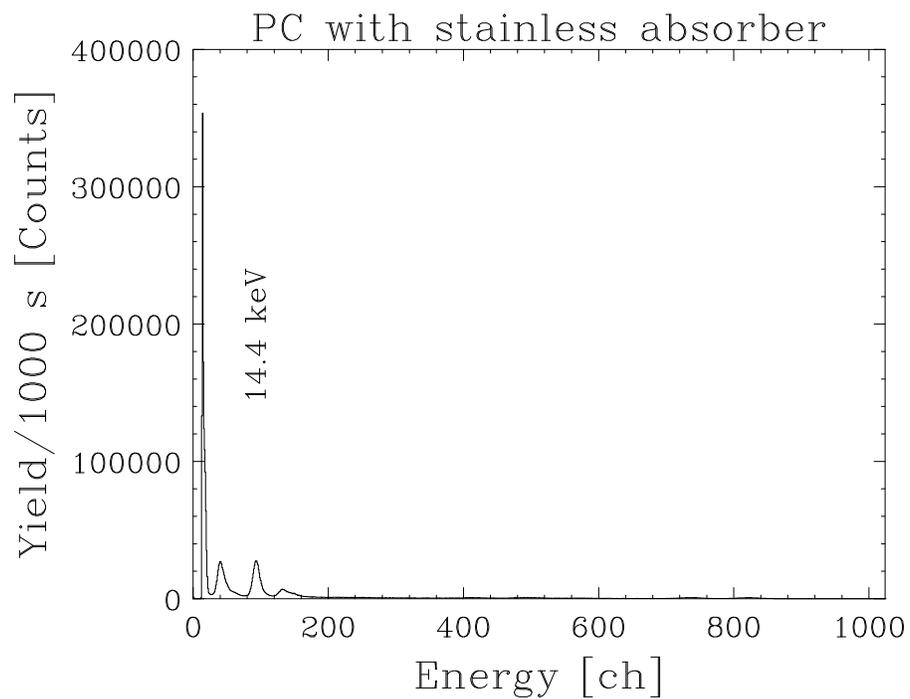
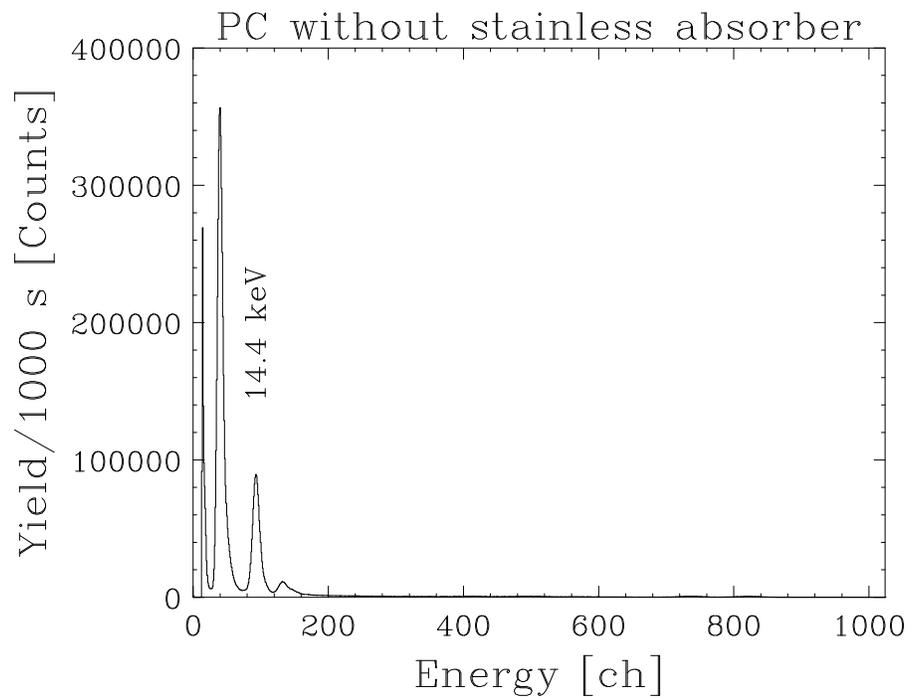


図 3: 比例計数管を用いて測定した  $^{57}\text{Co}$  線源の  $\gamma$  線スペクトル。上図がステンレス試料を置かずに取得した結果、下図が試料を置いて取得した結果。

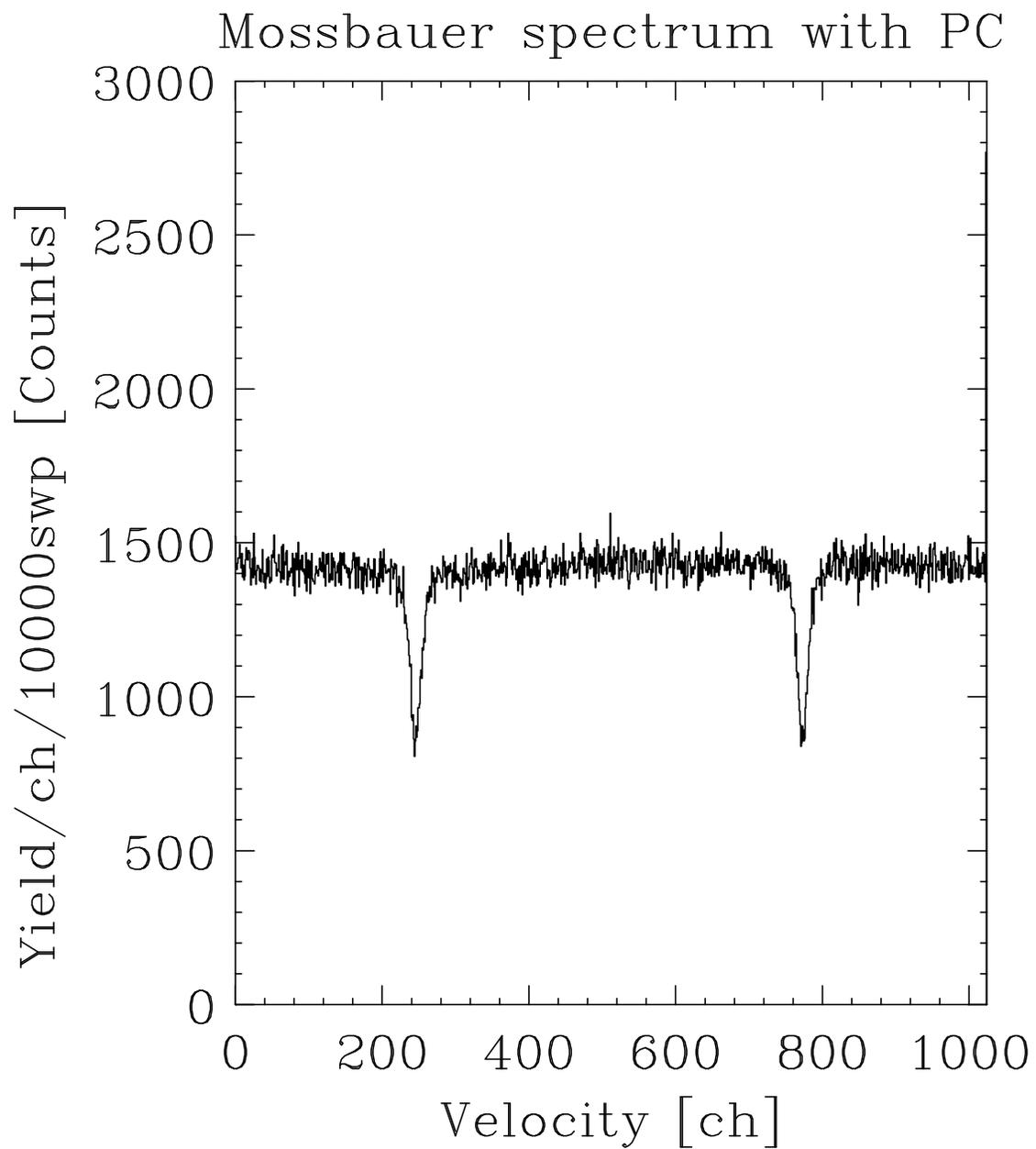


図 4: 比例計数管を用いて行なったメスbauer測定の結果。明確な共鳴吸収が観測された。

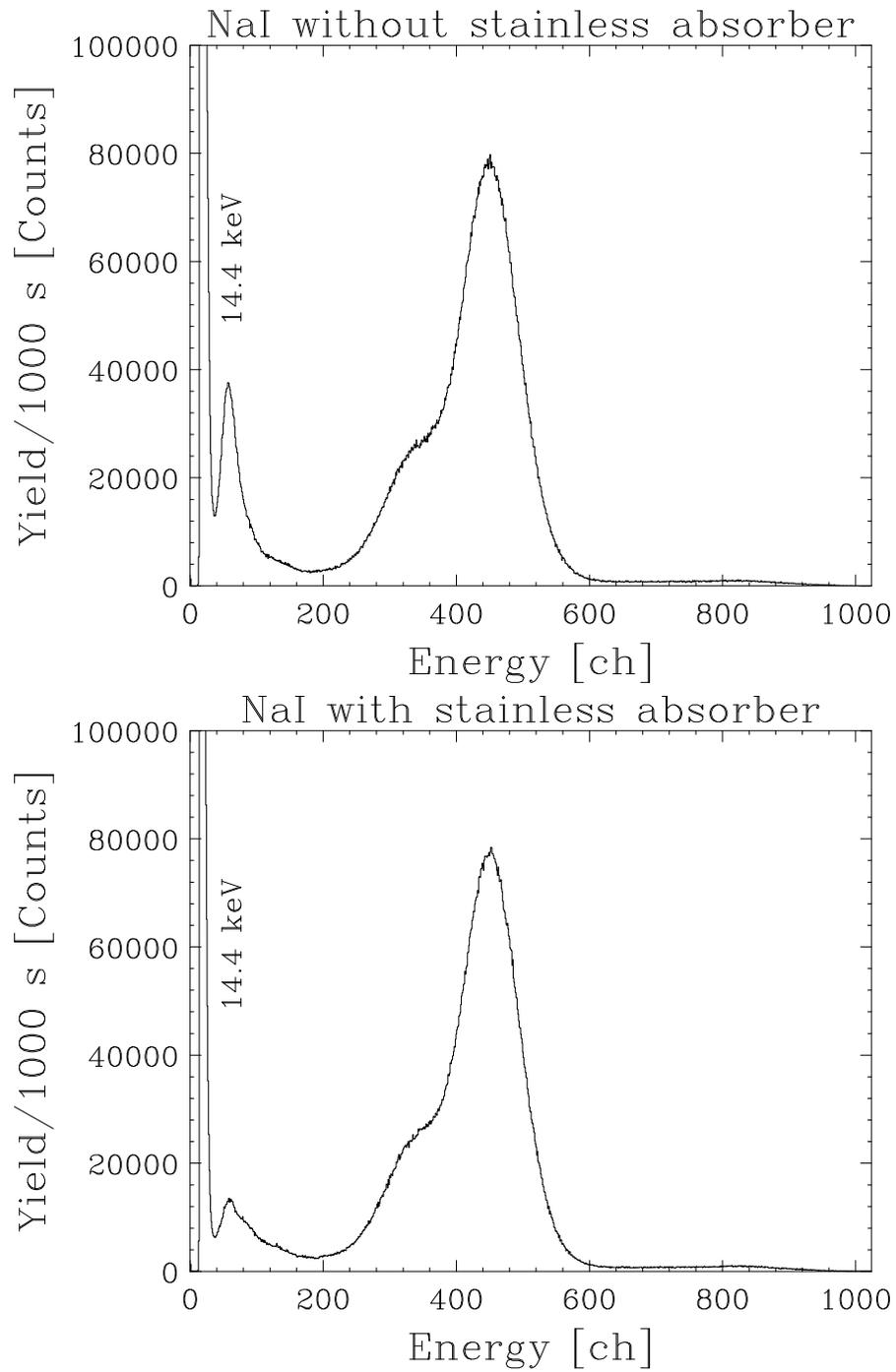


図 5: NaI 検出器を用いて測定した  $^{57}\text{Co}$  線源の  $\gamma$  線スペクトル。上図がステンレス試料を置かずに取得した結果、下図が試料を置いて取得した結果。

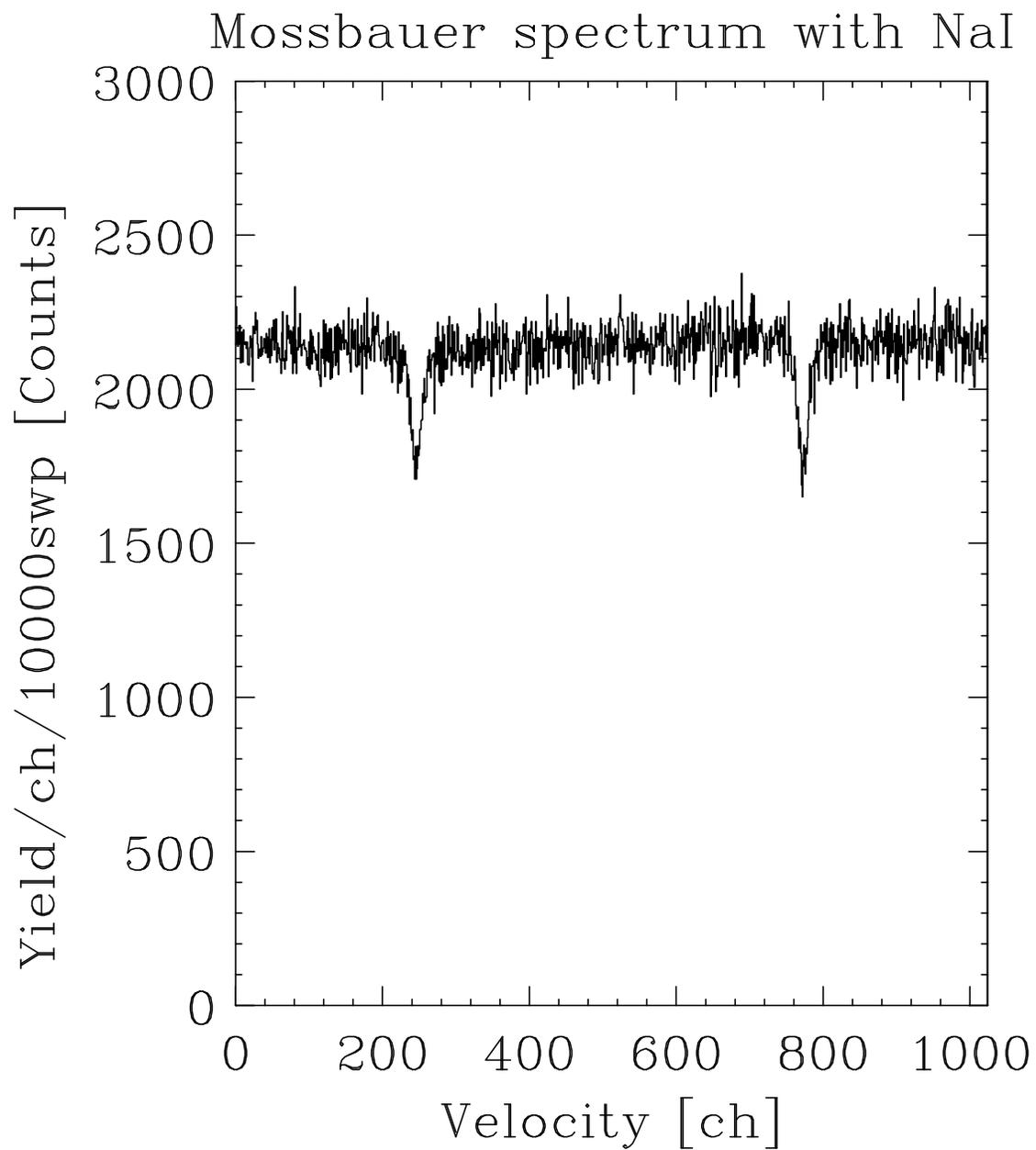


図 6: NaI 検出器を用いて行なったメスバウアー測定の結果。明確な共鳴吸収が観測された。