

巨大共鳴領域での $^{10}\text{B}(e, e'n)^9\text{B}$ 反応の断面積及び角分布の測定

川村知行、上野博昭、鈴木智和、中川哲郎^A、木野幸一^B
中川武美^C、松浦洋一^D、齋藤悌二郎^D、樋口正人^D
山形大理、東北大核理研^A、阪大RCNP^B、
東北工大^C、東北学院大工^D

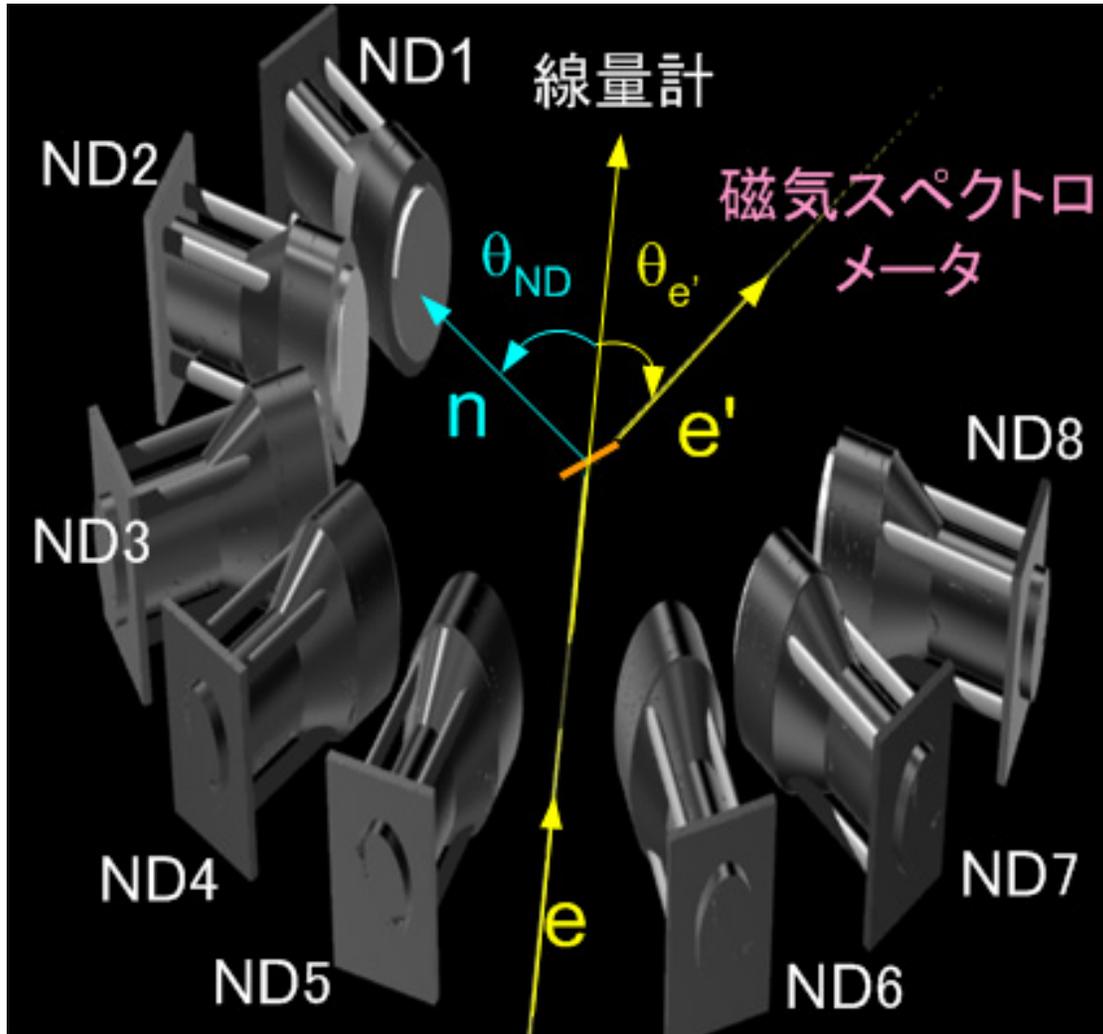
目的

- 巨大共鳴領域における ^{10}B の実験データは、 (γ, n) 反応の total cross section があるだけである。
- ^{12}C , ^{16}O などの偶-偶核では、基底状態へ強く崩壊するのに対し、 ^{10}B に関しては高励起状態へ強く崩壊することを示唆する理論計算がある。



- 高励起状態への崩壊を調べるために、 $^{10}\text{B}(e, e'n)^9\text{B}$ の断面積及び角分布の測定を行ない、理論計算との比較を行なう。

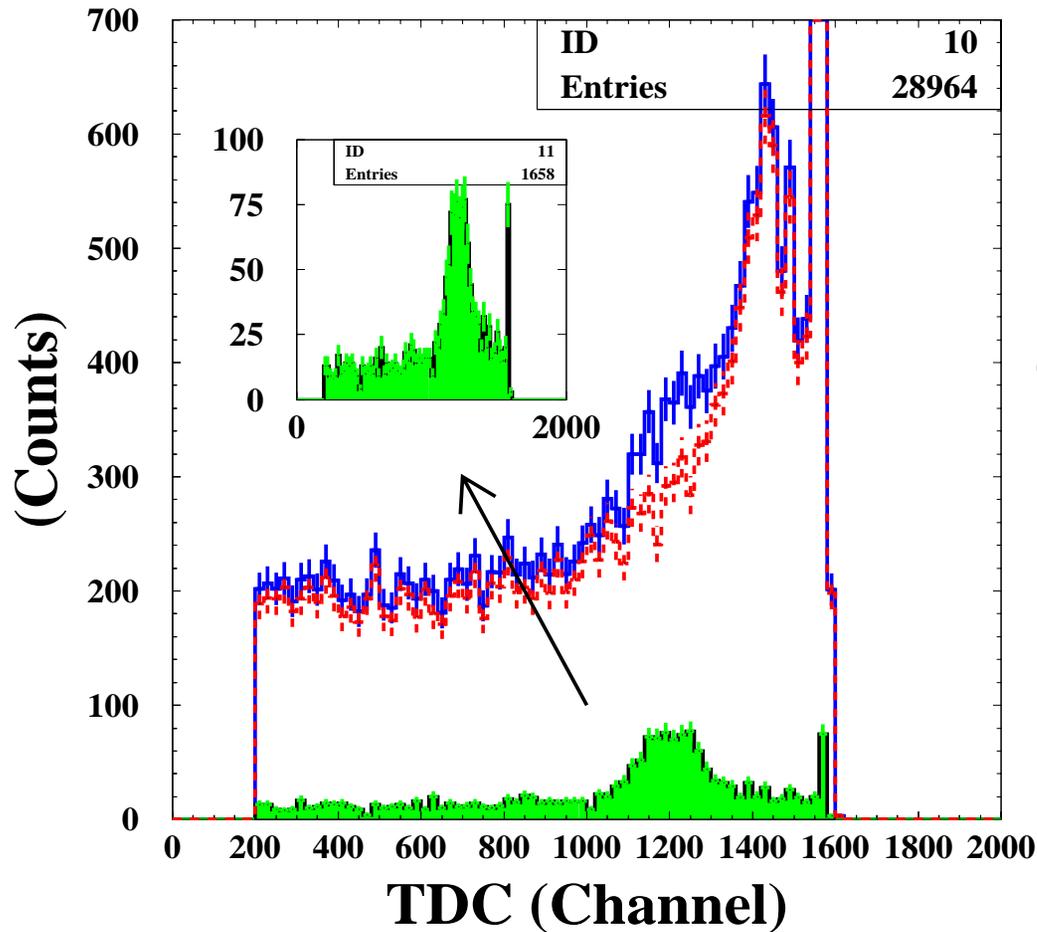
実験条件及び装置の配置



- $E_i = 200 \text{ MeV}$
- ^{10}B (96.5%, 340 mg/cm^2)
- $\theta_{e'} = 28^\circ$
- $q_{\text{eff}} = 0.49 \text{ fm}^{-1}$
- TOF 85cm
- NE213
- 中性子検出器前面に ^{209}Bi 設置

ND: 中性子検出器。全中性子検出器の立体角は 0.28 sr

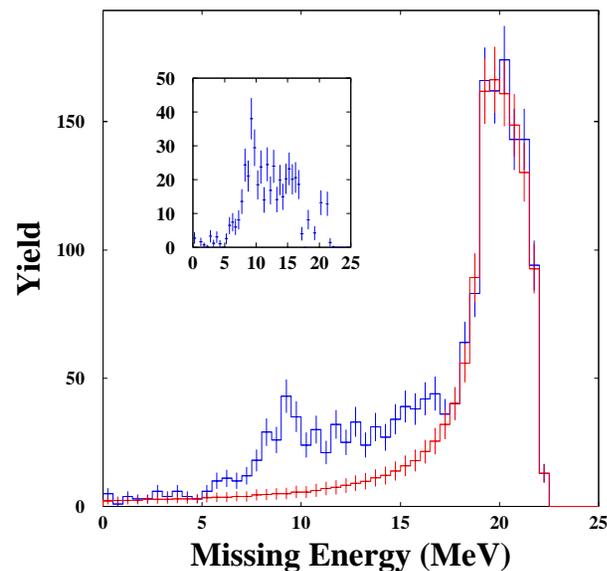
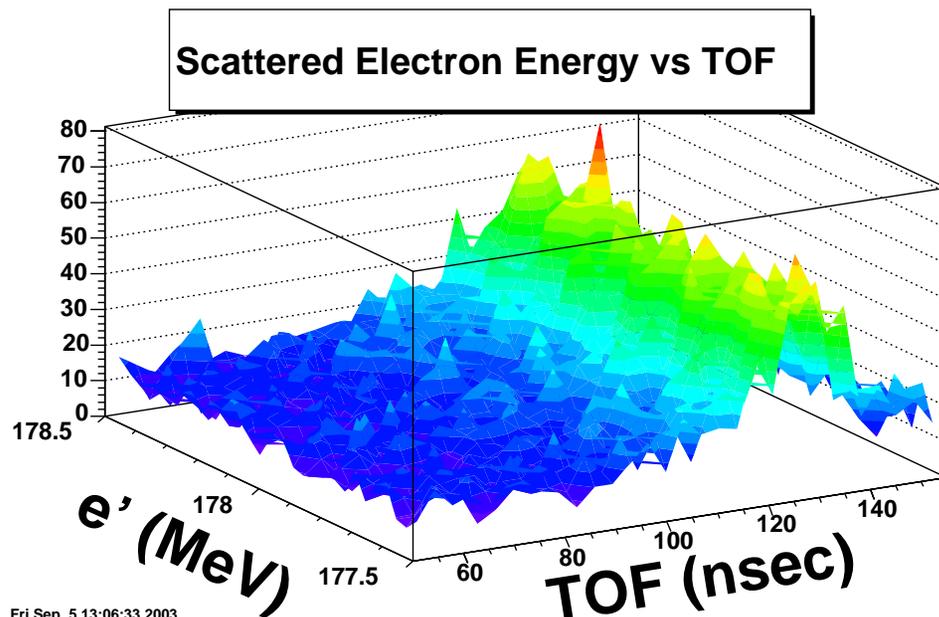
TOF spectrum



- γ +中性子事象から、バックグラウンドを除去し、中性子事象を取りだした。中性子偶然同時計数事象は除いていない。

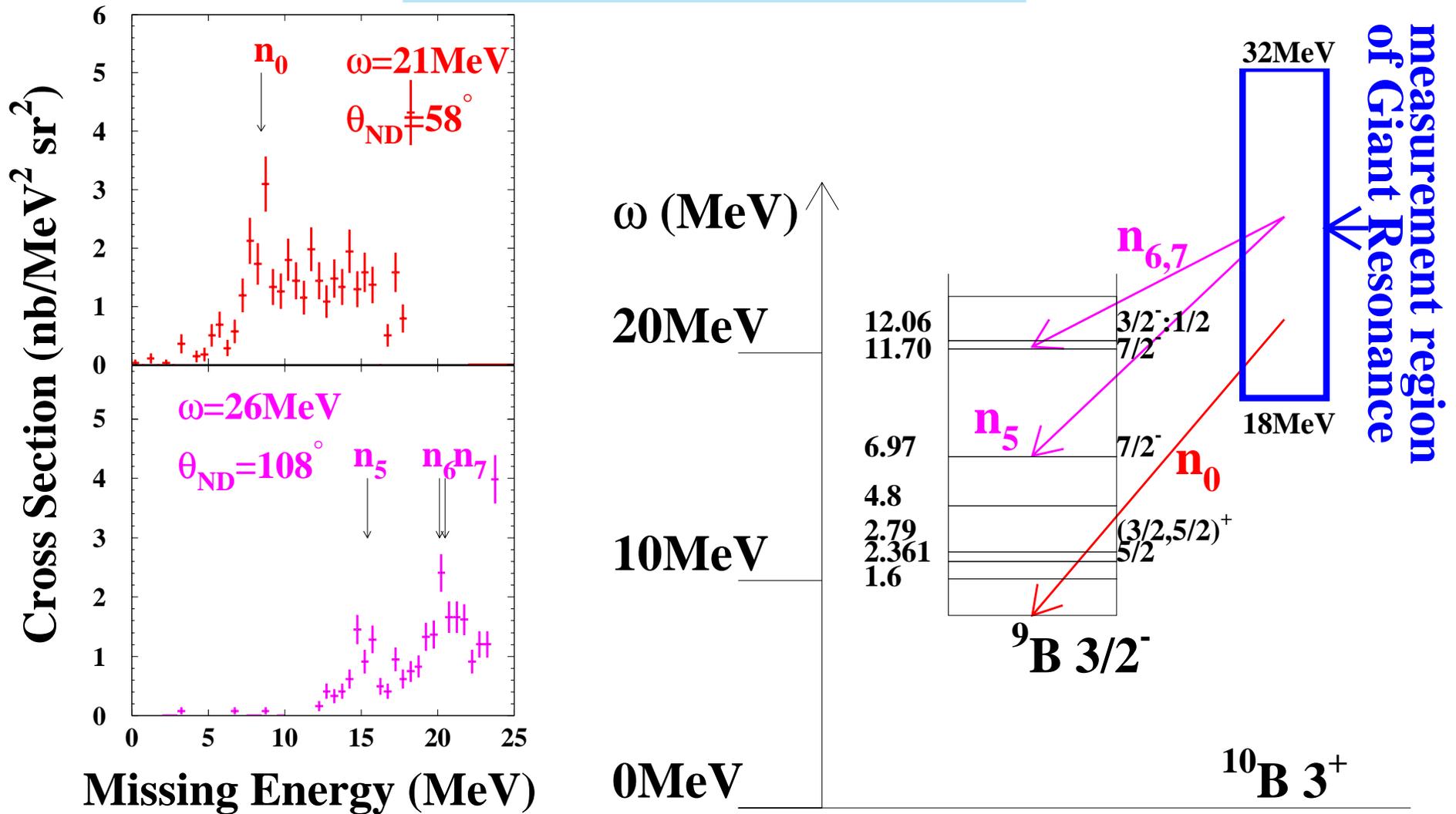
パラメータ

- 中性子閾値 \Rightarrow 約2MeV以下の中性子はカット。
- 散乱電子検出効率 \Rightarrow ^{12}C の弾性散乱の測定データより導出。
- 中性子検出効率 \Rightarrow 計算コード TOTEFF による絶対効率 + ^{252}Cf の測定の結果による相対効率の両方を考慮した。
- 中性子偶然同時計数事象 \Rightarrow 偶然同時計数事象に相当する事象を計算機上で再現して差し引いた。



Missing Energy Spectrum

$$E_m = E_i - E_f - E_n - E_r$$



今回の実験では、 $n_0, n_5, n_{6,7}$ 事象に対応するピークが見られた。

角分布のfitting

角分布はルジャンドル多項式の展開項とルジャンドル陪関数によりfittingを行なった。

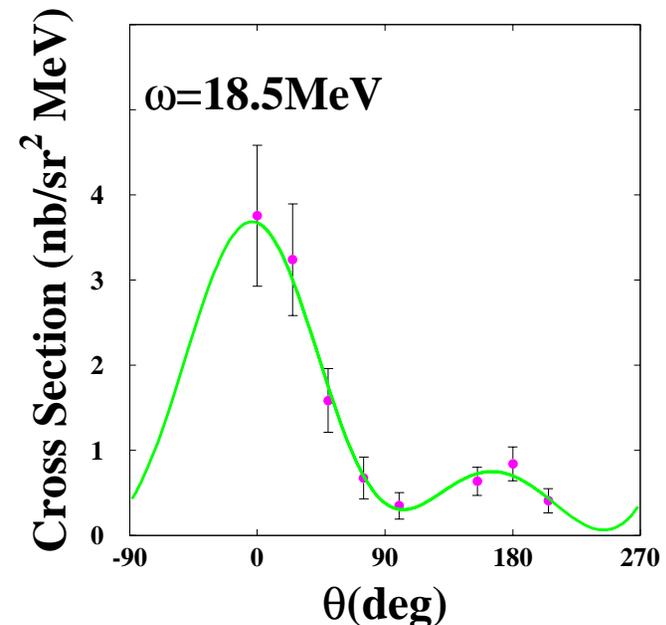
$$\frac{d^3\sigma}{d\omega d\Omega_{e'} d\Omega_n} = A_0(1 + b_1 P_1(x) + b_2 P_2(x) + b_3 P_3(x) - (C_2/A_0) P_2^1(x))$$
$$x = \cos(\theta_n)$$

b_1 : E1-E2/E0

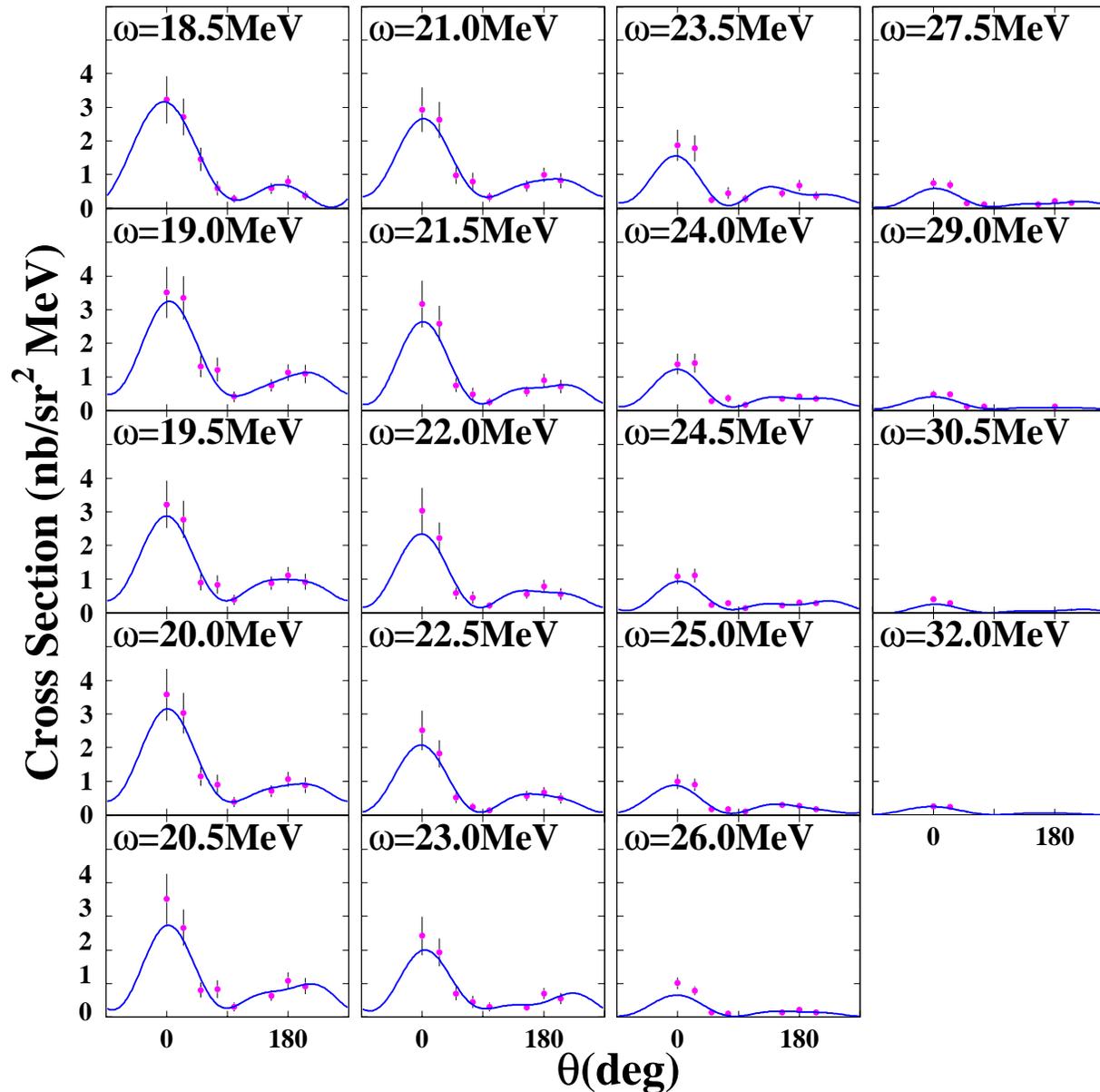
b_2 : E1-E2/E0

b_3 : E1-E2

C_2/A_0 : 縦波横波干渉項

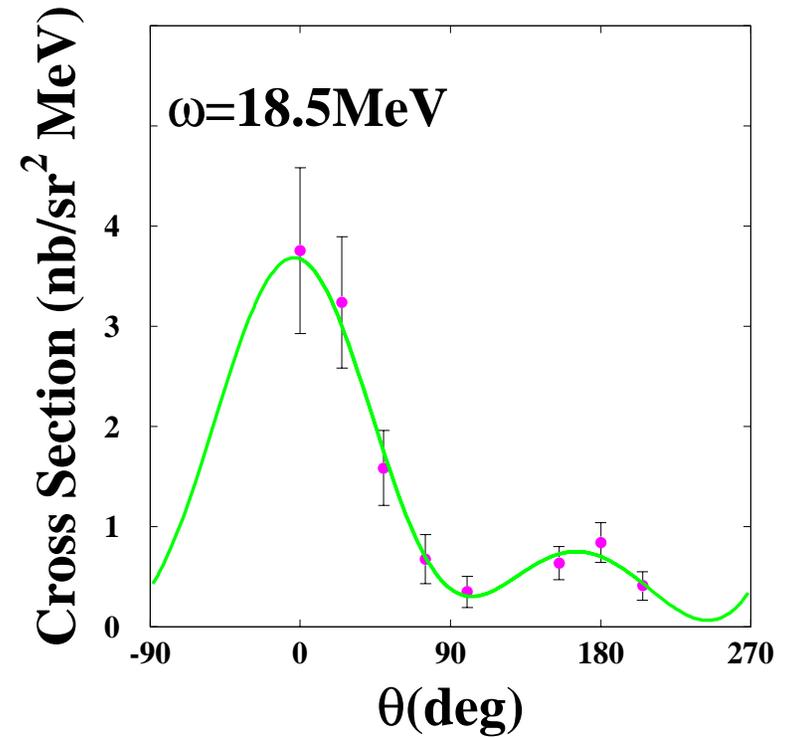
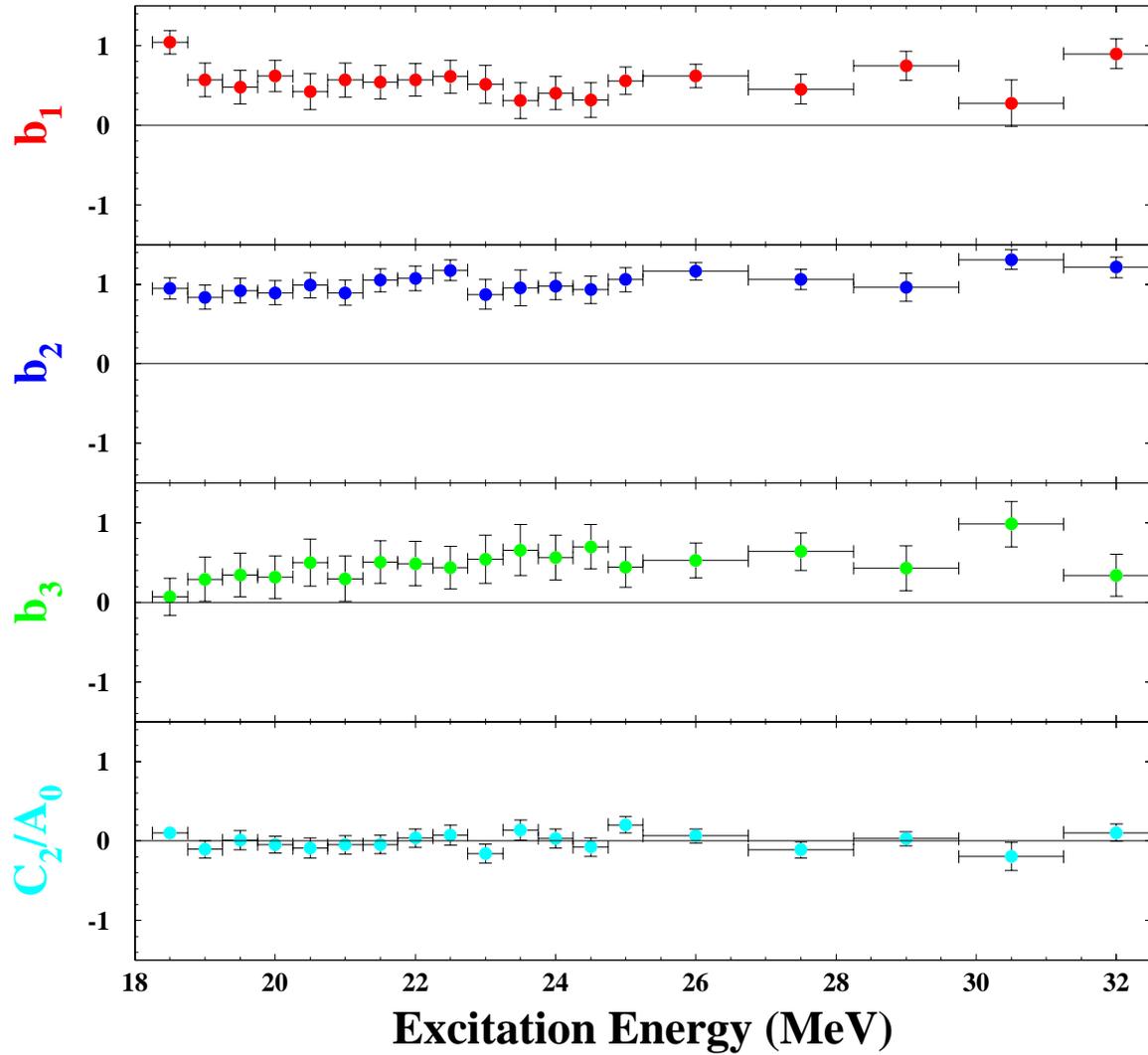


角分布のfitting

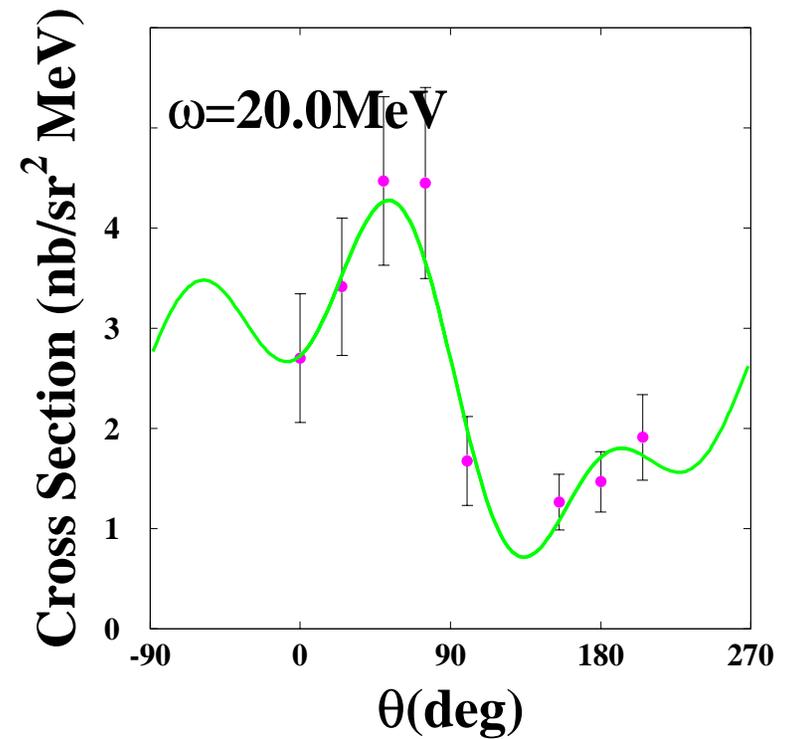
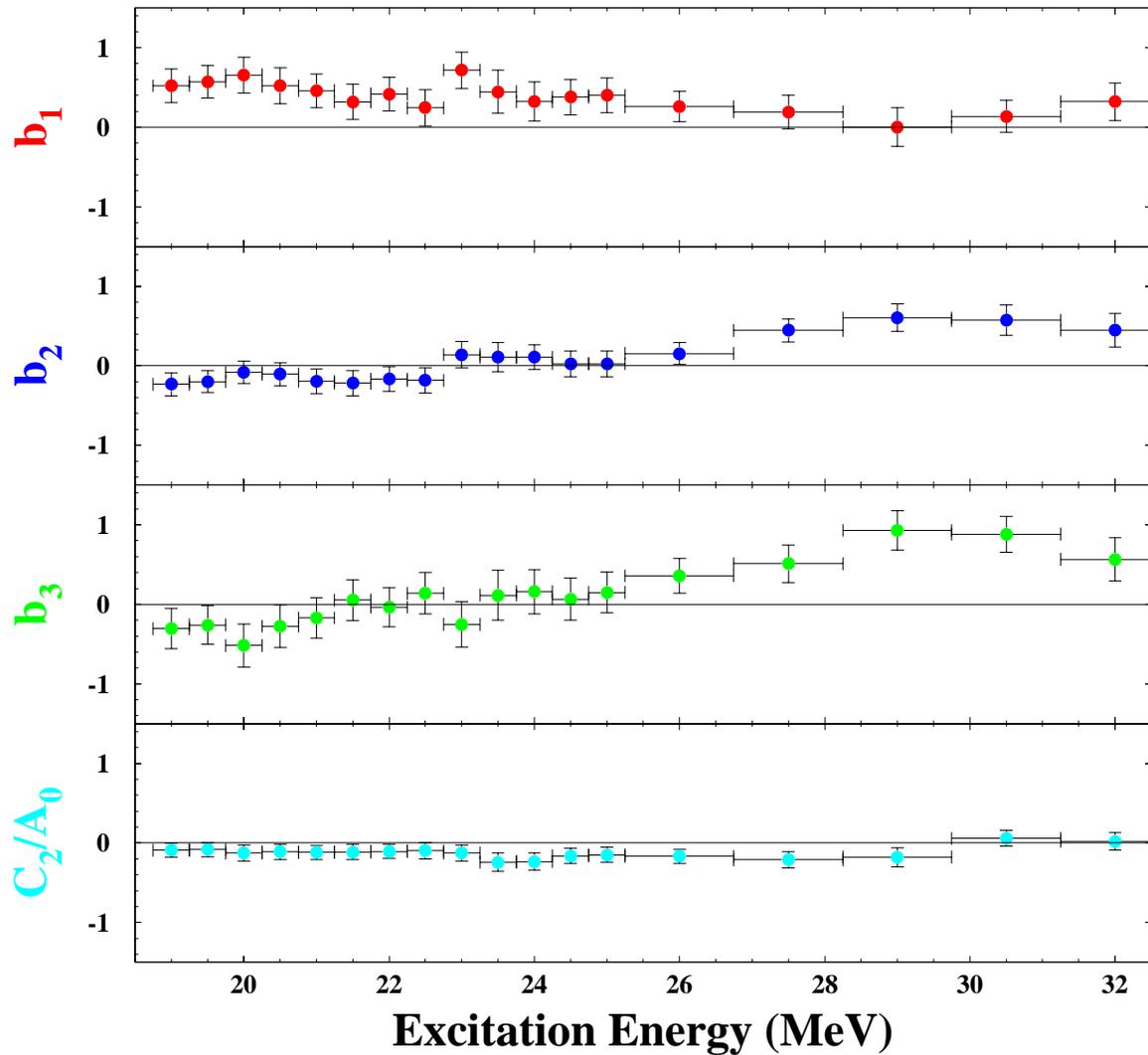


前方後方非対称のピークが見られた。

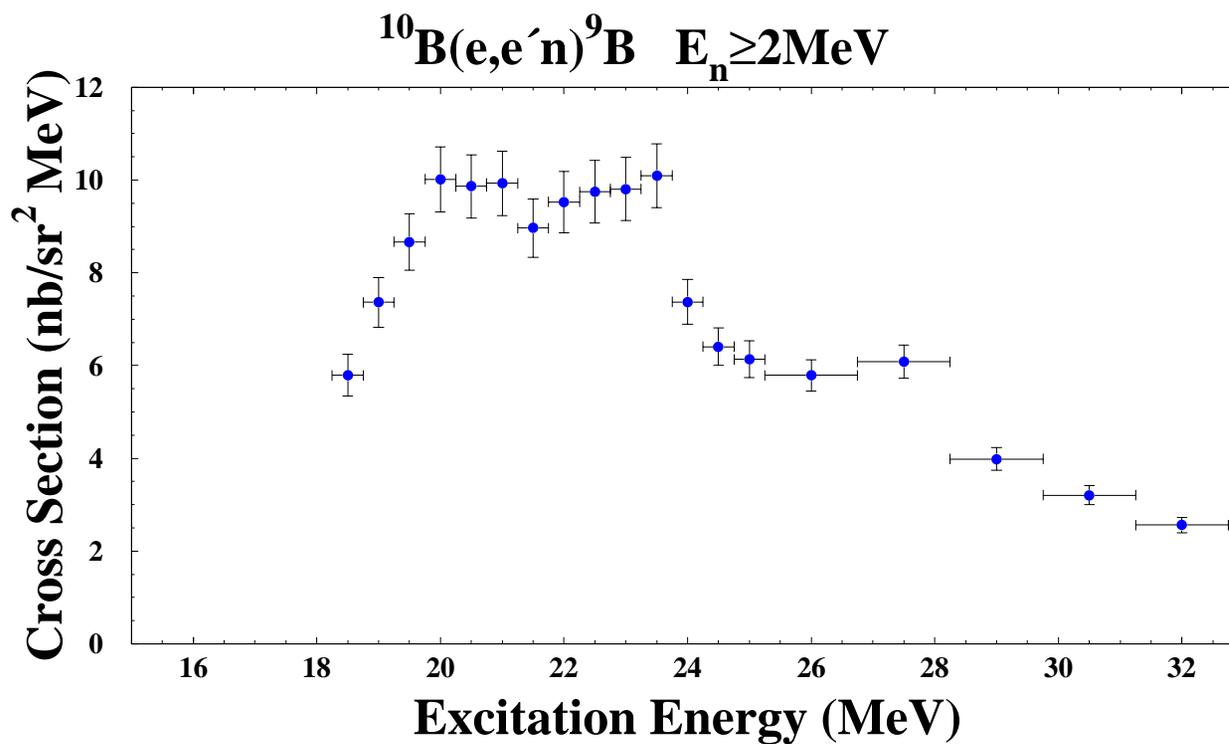
n_0 中性子事象 fitting パラメータ



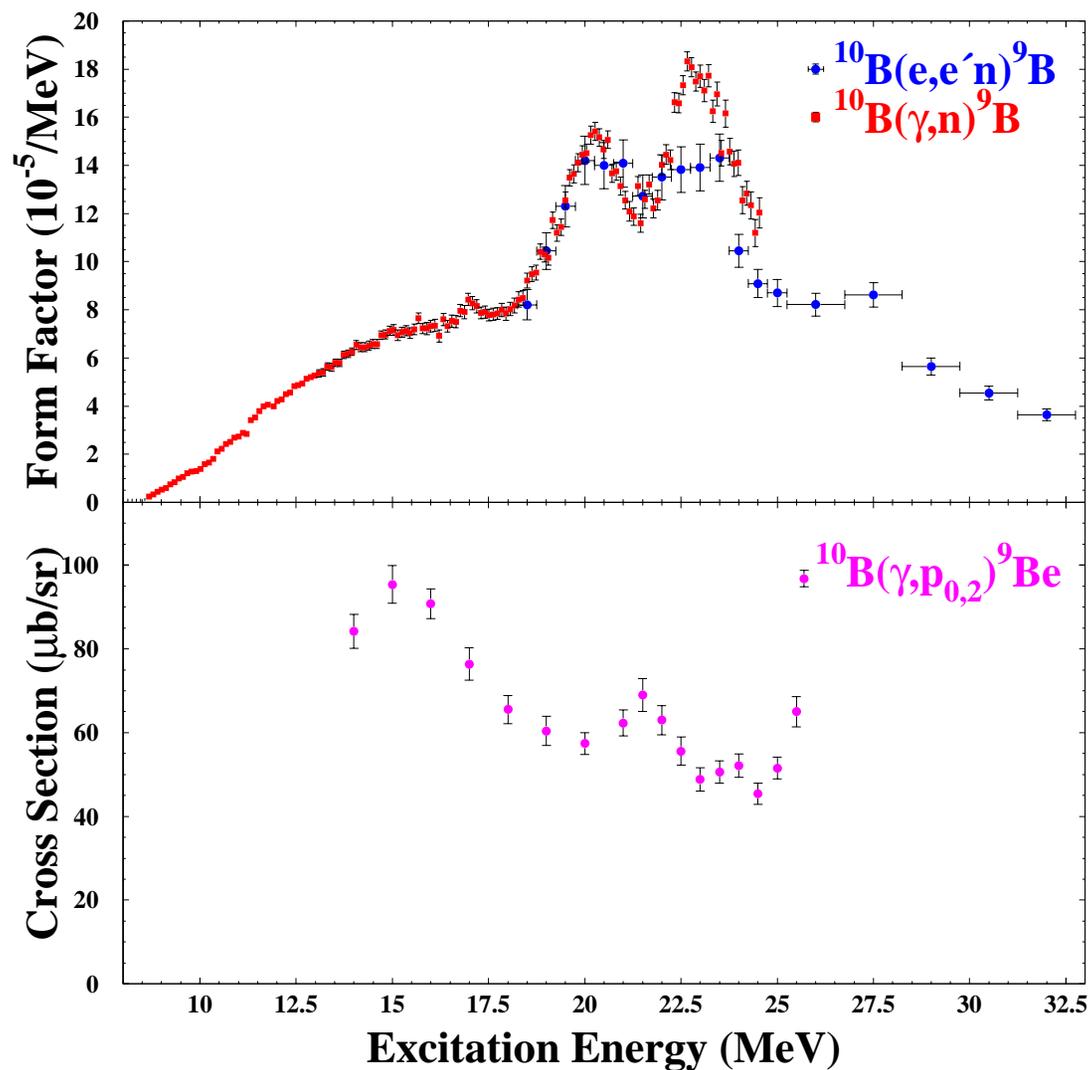
n_5 中性子事象 fitting パラメータ



反応微分断面積



(γ, n) , (γ, p) 反応との比較

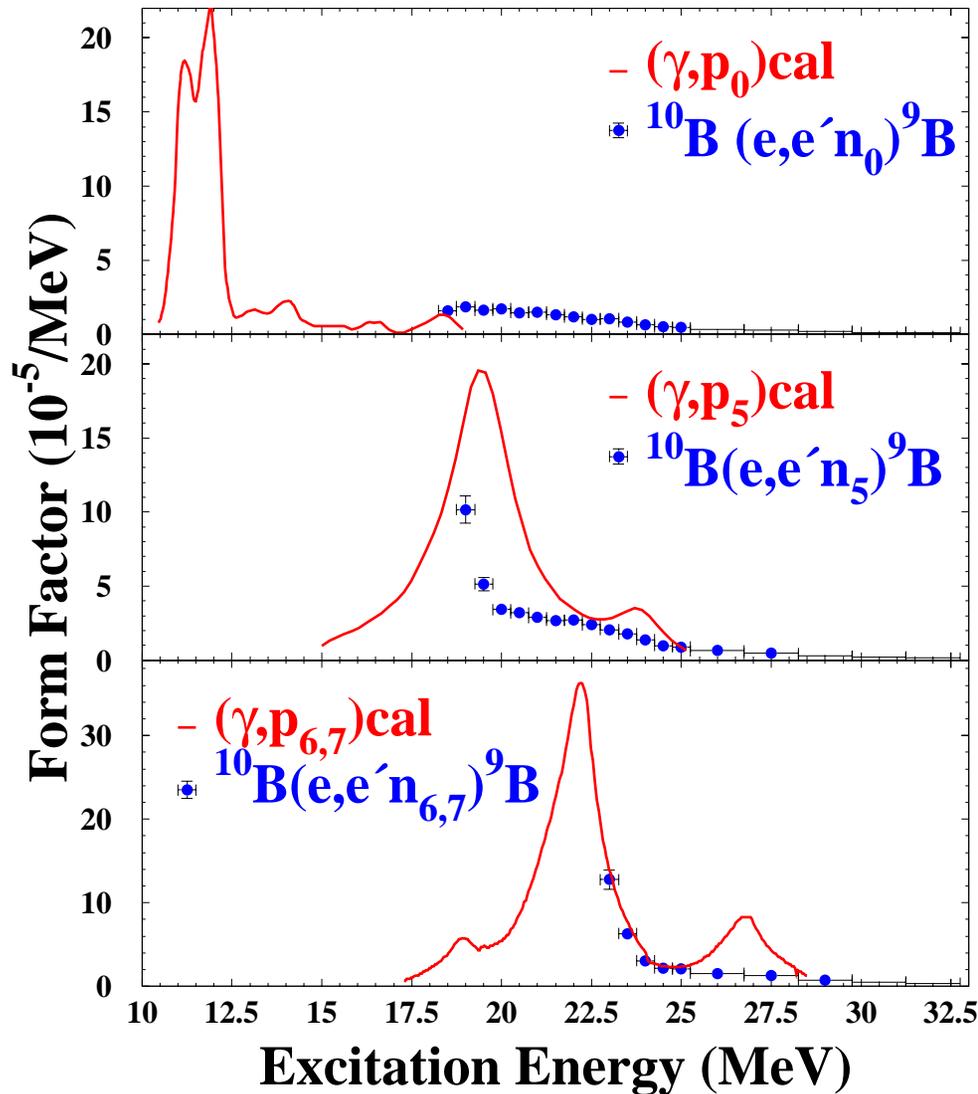


Present Work

M.H.Ahsan et al.,
Nucl.Phys.A469(1987)381.

H.Ueno et al., Research Report
of LNS, 25(1992)160.

理論計算との比較



intermediate couplingを用いた
 $^{10}\text{B}(\gamma, p)^9\text{Be}$ 反応における各励
起エネルギー準位での断面積
の理論計算。

A.N.Gol'tsov et al., Sov.J.Phys.38(1983)857.

まとめ

- $^{10}\text{B}(e, e'n)^9\text{B}$ 反応の実験を $E_i=200\text{MeV}$, $\theta_{e'} = 28^\circ$, $q_{\text{eff}} = 0.49\text{fm}^{-1}$, $\omega = 18 - 33\text{MeV}$ で行なった。
 - 巨大共鳴からの崩壊の $n_0, n_5, n_{6,7}, n_{\text{total}}(E_n > 2\text{MeV})$ に対する微分断面積、角分布を求めた。
 - $^{10}\text{B}(e, e'n)^9\text{B}$ の断面積は $^{10}\text{B}(\gamma, n)^9\text{B}$ の断面積とほぼ一致した。
 - n_0 中性子事象よりも $n_5, n_{6,7}$ 中性子事象が強く現われることがわかった。これは理論計算が示唆することと一致している。
-