

東北大学大学院理学研究科物理学専攻・数学専攻・天文学専攻

21世紀 COE 拠点形成プログラム

「物質階層融合科学の構築」

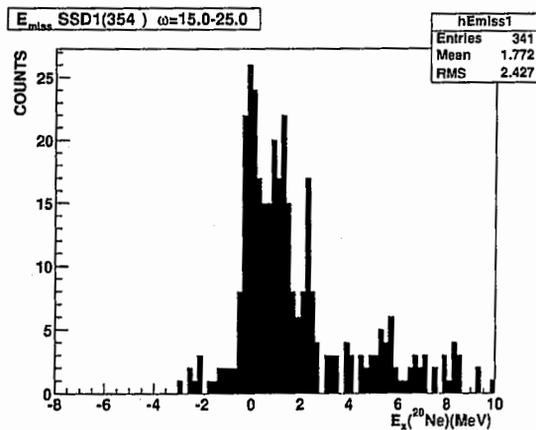
平成15年度リサーチ・アシスタント (RA) 研究報告書

氏名	高橋一憲
学籍番号	
専攻	東北大学大学院理学研究科 物理 専攻
学年	博士課程後期3年の課程 3年
指導教官	坪田博明
研究題目	アイソスカラー共鳴領域における $^{24}\text{Mg}(e,e'\alpha)$ 反応の研究
I. 研究発表 (学術雑誌に15年度中に発表または掲載決定したもの、および15年度中の学会等での本人の発表)	
平成15年3月27日、日本物理学会第59回年次大会で発表予定	

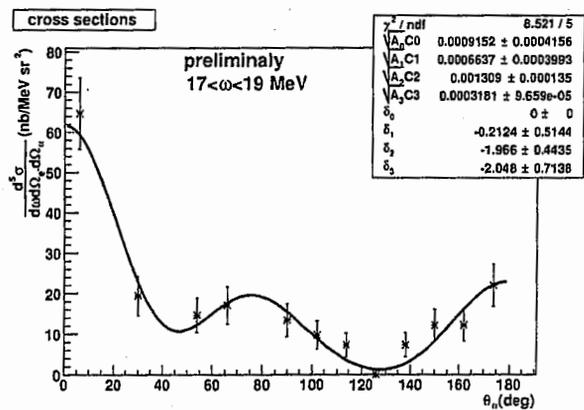
II. 研究活動結果の概要

平成15年4月から5月にかけて、東北大学原子核理学研究施設において $^{24}\text{Mg}(e,e'\alpha)$ の実験を行った。同研究施設の200MeV連続電子線を $2\text{mg}/\text{cm}^2$ 厚の ^{24}Mg 標的に照射し、2層のSSDからなるSSDテレスコープを用いて15点の角度で $(e,e'\alpha)$ 反応による α 粒子の角度分布を測定した。現在データ解析が進行中である。

この研究の目的は、 ^{24}Mg 核を巨大共鳴領域 ($\omega=15\sim 25\text{MeV}$) に励起し、励起の多重極成分を調べることである。 ^{24}Mg 核は charge conjugate であり、 $(e,e'\alpha)$ 反応の場合アイソベクター遷移は強く抑制され、アイソスカラー遷移が主となる。また、この実験における移行運動量は 0.51fm^{-1} であること、励起によって持ち込まれる角運動量と終状態との関係が一意的になることから、アイソスカラー $E0$, $E2$ 遷移強度を探るのに適した実験である。特に $E0$ 巨大共鳴の中心エネルギーの探索は原子核の圧縮率との関連性から興味ある部分だったが、 $(e,e'\alpha)$ 反応の場合、他の崩壊チャンネルとの競合により励起エネルギーの増加にともなって α の同時計数は激減するため、データ単体からそれを引き出すことは難しい。統計的崩壊を過程してモデル計算により $E0$ 励起強度を得る方法も考えられるが、統計的崩壊とする仮定の妥当性が定かでないうえに、この実験の統計量 (下図左側、 $15<\omega<25(\text{MeV})$, $\theta=6^\circ$ におけるミッシングエナジースペクトルを参照) からみて、そうしたとしても信頼に足る結果が得られるとは思われない。そこで $E0$, $E1$ (アイソスピンミキシングにより寄与し得る), $E2$ 成分の分離と、 ^{12}C や ^{26}Mg , ^{40}Ca の $(e,e'\alpha)$ で得られているデータとの比較を主たる考察対象として解析を進めている。現時点では $(e,e'\alpha_0)$ の角度分布を $E3$ まで考慮に入れたルジャンドル関数でフィッティングすることによる各多重極成分の分離 (下図右側) まで進んでいるが、 $E3$ 成分まで導入する妥当性について一考の余地があり検討中である。最終的な議論に持ち込むためには他のデータとの比較のために今後 sum rule 値に直す必要があるが、粗い話として、励起エネルギーの全般に渡り $E2$ 遷移が大きく寄与しており、励起関数で 1.8MeV 付近にピークを示す結果が得られている。



$\theta=6^\circ$ 方向で得られたミッシングエナジースペクトル



励起エネルギー17~19MeVにおける微分断面積の角度分布と角相関関数のフィッティング