OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Nucleon Density Distribution of Proton Drip-line Nucleus 17Ne
Author(s)	田中, 鐘信
Citation	大阪大学, 2004, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/45090
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

氏名	田中鐘信（たなかかねのぶ）
博士の専攻分野の名称	博士（理学）
学位記番号	第 18382 号
学位授与年月日	平成16年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 理学研究科物理学専攻
学位論文名	Nucleon Density Distribution of Proton Drip-line Nucleus ^{17}Ne （陽子ドリップライン核 ^{17}Ne の核子密度分布）
論文審査委員	（主査） 教授 南園 忠則 （副査） 教授 土岐 博　教授 下田 正　教授 岸本 忠史 助教授 松多 健策　助教授 福田 光順

論文内容の要旨

不安定核の物理を研究する上で、陽子ハロー核を探索し、その構造を研究することは、重要な課題である。これまでのところ、中性子ハロー核はいくつか発見されているのに対し、陽子ハロー核は ^{8}B しか確認されていない。過去の実験から、^{17}Ne は陽子ハローを示唆されている。ハローは、バレンス核子が浅く束縛され、遠心力障壁や、陽子過剰核であればクーロン障壁が低い場合に、バレンス核子の波動関数が原子核ポテンシャルの外側に大きくしみ出すことにより発生すると思われている。

更に ^{17}Ne のハローについての研究から、一部の中性子過剰核において発見された原子核の新魔法数16が陽子過剰核でも発見される可能性がある。新魔法数16は、$2s_{1/2}$ 準位が、$1d_{5/2}$ 準位よりも下側に移動し、$1d_{3/2}$ と $1d_{5/2}$ 準位の間に大きなエネルギー差が生じることにより発生すると考えられている。この現象は、陽子過剰核では確認されていない。^{17}Ne はバレンス陽子が2個あり、$2s_{1/2}$ 軌道か $1d_{5/2}$ 軌道を主に占めていると考えられているが、陽子の角運動量が0であるため実験的に判別することは容易ではない。仮にバレンス陽子が主に $2s_{1/2}$ 軌道に入っていれば、遠心力障壁が下がるため、ハローになりやすくなる。よって本研究から、準位の逆転や新魔法数についての議論も可能である。

これらの興味から、本研究では数十 A MeV の中間エネルギー領域で ^{17}Ne の反応断面積の測定を行った。このエネルギー領域では、反応断面積が密度の薄い部分に対しても敏感になるので、既知の高エネルギーでの反応断面積データと併せて、反応断面積のエネルギー依存性から密度分布を導き出すことができる。今回は、理化学研究所の加速器研究施設において ^{17}Ne の反応断面積を～60A MeV、40A MeV で、Be、C、Al ターゲットについて測定を行った。反応断面積は、数%以下の精度で得られた。

反応断面積と密度分布は Glauber 理論計算を用いて結びつけられる。ある密度分布の場合での反応断面積の計算値と、実験値を比較し、両者の差が十分小さくなるように密度分布を調節することにより密度分布を導出した。

得られた密度分布を理論計算と比較することにより、^{17}Ne のバレンス陽子は主に $2s_{1/2}$ であることが判った。また、今回の実験では、破砕片の運動量分布や、脱陽子断面積も同時に測定できたが、これらの結果も反応断面積による結果を支持している。鏡映核 ^{17}N は $1d_{5/2}$ 軌道と思われているので、今回の結果は、安定核には見られない isospin 対

称性の大きな破れを示唆している。また、Borge らによって測定された β 崩壊の非対称度からも isospin 対称性の大きな破れが示唆されており、本研究により非常に興味深い結果を得た。

論文審査の結果の要旨

入射核エネルギーが数 10 MeV/核子領域における重イオン衝突反応断面積が高エネルギーに比べて核表面の核子密度の薄い領域に感度が高いことを利用して、陽子ドリップライン近傍核 ^{17}Ne の安定核との衝突反応断面積を測定してその核子密度分布を決定し、陽子の密度分布が芯部に加えて薄く暈状に広がっていることを発見した。また、データの解析から最外殻の陽子軌道は $1s_{1/2}$ であることを強く示唆し、陽子過剰核における単一粒子軌道のエネルギー準位の逆転を考察した。そして、関連する反応断面積の計算法に関しても新機構を提案した。よって博士（理学）の学位論文として充分価値あるものと認める。