

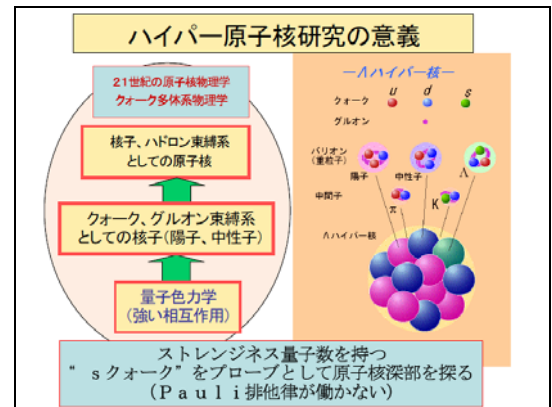


「電磁プローブによるラムダハイパー核分光学の創始」  
 (平成 12~15 年度特別推進研究「電磁プローブによるラムダハイパー核の研究」)

所属・氏名：東北大学大学院理学研究科・教授・橋本 治

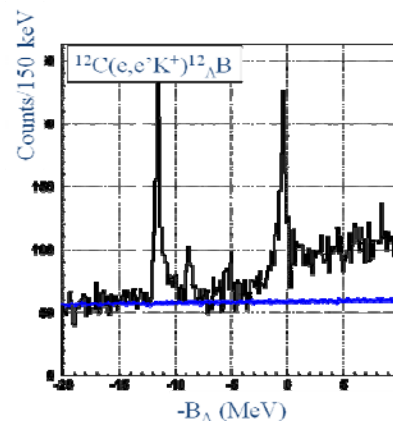
## 1. 研究期間中の研究成果

陽子と中性子に加えて奇妙さ量子数(strangeness)をもつラムダ粒子を強い相互作用によって束縛するラムダハイパー核の研究は、ラムダ粒子を探針としてu、d、s 3種のクォークを構成要素とする新しい物質形態を明らかにする。また、「拡張された核力」の観点から、未だ解明されていない核力を究明するためにも大きな役割を果たす。これまでのラムダハイパー核分光研究はK<sup>-</sup>あるいはπ中間子ビームを用いて行われてきたが、本研究では米国ジェファーソン国立研究所超伝導連続電子線加速器施設において電子線を用いたハイパー核生成反応の特長を生かして初めてエネルギー分解能 750keV (FWHM) のハイパー核分光実験を成功させ、電子線による奇妙さ量子数を持つ原子核研究分野を確立した。さらに、電子線によるラムダハイパー核分光実験に最適化した高分解能K中間子スペクトロメータ(HKS)を製作して第2世代実験を準備するとともに、東北大学原子核理学研究施設の電子加速器により、ハイパー核生成実験の理論に必須の光子による中性K中間子生成反応の観測にも初めて成功しその機構を明らかにした。



## 2. 研究期間終了後の効果・効用

本特別推進研究を発展させ、第2世代実験において<sup>12</sup><sub>Λ</sub>B, <sup>7</sup><sub>Λ</sub>He, <sup>28</sup><sub>Λ</sub>Al ラムダハイパー核の質量スペクトルを初めて500keV (FWHM)の分解能で実現し、ハイパー核構造の研究を大きく進展させた。また、あらたに製作した散乱電子スペクトロメータ(HES)を加えて2009年に実施する第3世代のハイパー核分光実験を準備中である。一方、中性K中間子生成素過程をラムダ粒子も測定して第2世代および第3世代の実験を進めている。中性K中間子のみならず、ハイペロンの観測にも成功し、電磁相互作用によるストレンジネス生成過程研究のさらなる展開への道が開けた。これら一連の電子ビームによるラムダハイパー核分光研究の発展も受けて、世界の主要なストレンジネス核物理研究者の参加の下に2008年12月に国際会議 SENDAI08を開催し、今後の展望について活発な議論を展開した。



JLab 第二世代実験 E01-011 で測定した<sup>12</sup><sub>Λ</sub>B のハイパー核質量スペクトル。新たに導入した HKS により質の高分解能スペクトルが得られている。

**【科学研究費補助金審査部会における所見】**

本特別推進研究は、ハイパー核の生成に高エネルギー連続電子ビームを用いる手法を導入し、ハイパー核研究に新しい展開をもたらしている。特に Jefferson 研究所での研究では、大型磁気分析装置を含む新しい実験装置を開発し、世界に先駆けて 750keV の高分解能で電磁反応によるハイパー核分光実験を成功に導いた点は特筆される。研究期間終了後は、実験装置の改良を着実に進め、ストレンジネスハイパー核物理の国際的な研究拠点を確立することに成功しており、その学術的貢献は大きいと評価される。また、本研究課題に携わった若手研究者は、その後、研究職に就いて研究を受け継ぎ発展させており、若手研究者の育成に関しても高く評価される。

本特別推進研究は、ラムダハイパー核の構造やラムダ粒子-核子間相互作用の研究等、ハイパー核について新たな知見を得ることが要求される。しかしながら、ラムダハイパー核に関する新たな物理の発見・知見を与える物理成果が乏しいことは残念である。実験装置開発の大変な努力で着実な進歩を重ねていることは高く評価され、世界最高分解能での新しいハイパー核分光を十分期待できるレベルに達していると思われるので、ラムダハイパー核研究の発展を目指して今後のさらなる努力を期待する。