



「理科年表にも載ってます：基礎物理定数の決定」

（平成 15～19 年度 特別推進研究「反水素原子の分光」）

所属・氏名：東京大学・大学院理学系研究科・教授・早野 龍五

## 1. 研究期間中の研究成果

### ・背景

反陽子（陽子の反粒子：電荷がマイナス）と陽電子（電子の反粒子：電荷がプラス）から作られる「反水素原子」や、ヘリウム原子核に反陽子と電子が束縛された「反陽子ヘリウム原子」を詳しく調べることにより、物質と反物質の対称性（CPT 対称性）を高精度で検証することを目指した。

### ・研究内容及び成果の概要

CERN 研究所の反陽子減速器施設にて、反水素原子を生成し、磁場で閉じ込める実験と、反陽子ヘリウム原子をレーザーを用いて高精度で分光する実験を行った。後者により、反陽子質量と陽子質量が 9 桁まで一致していることを示し、更なる結果を用いてリドベルグ定数や陽子・電子質量比などの「基礎物理定数」の決定に貢献した。

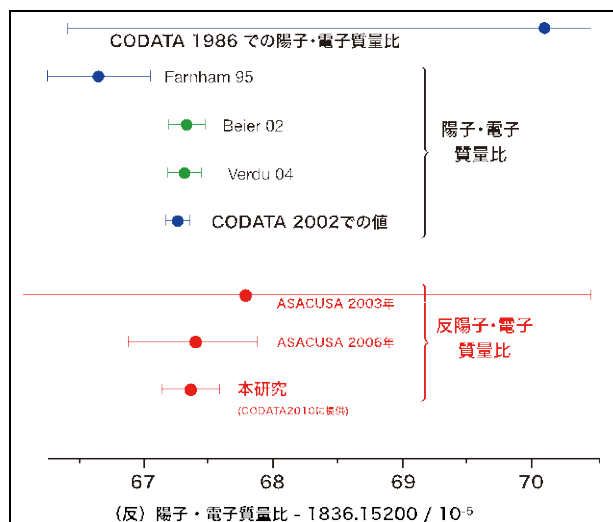
## 2. 研究期間終了後の効果・効用

### ・研究期間終了後の取組及び現状

2008 年度～2012 年度に、新たな特別推進研究によって反陽子ヘリウム原子の研究などを進め、反陽子・電子の質量比を、右の図に示すように  $1836.1526736 \pm 0.0000023$  と 9 桁以上の精度で決定し、基礎物理定数の精度向上に一層の貢献をした。

### ・波及効果

基礎物理定数は、理科年表や高校の理科教科書などにも載っており、理工学の広い分野に関係する重要な数値群である。



研究終了後に行った実験で反陽子・電子質量比（一番下の赤丸）を、陽子・電子質量比（中央の青丸）に匹敵する精度で決定することに成功した。その結果は CODATA2010 に取り入れられ、基礎物理定数の決定に一層の貢献をした。