

量子宇宙研究センター 大学間連携等組織図

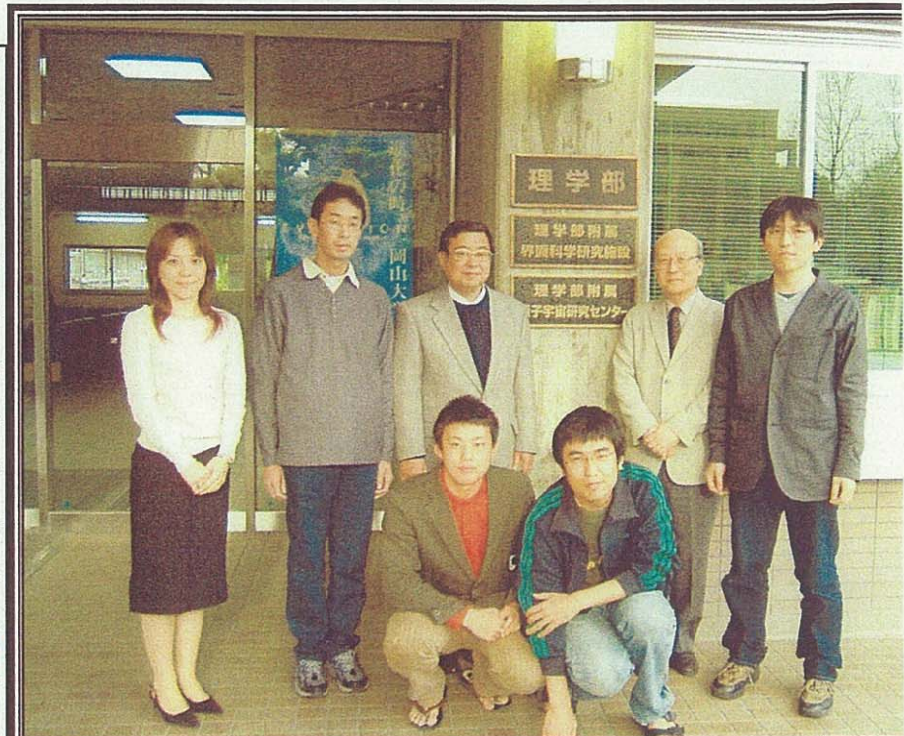


岡山大学理学部附属量子宇宙研究センター

〒700-8530 岡山市津島中三丁目1番1号 TEL:086-251-7762(庶務係) Last up date/ 2006.6.2(金)

— menu —

● センター長あいさつ
● センター人員
● 予定 New!!
● 連携大学、共同研究者リスト
● 委員会
● レノン計画概要
● 研究成果
● センターセミナー New!!
● 関連情報
● 人事公募案内
● レノン実験参加者限定情報
● センターメンバー個人情報HP
● リンク
● アルバム



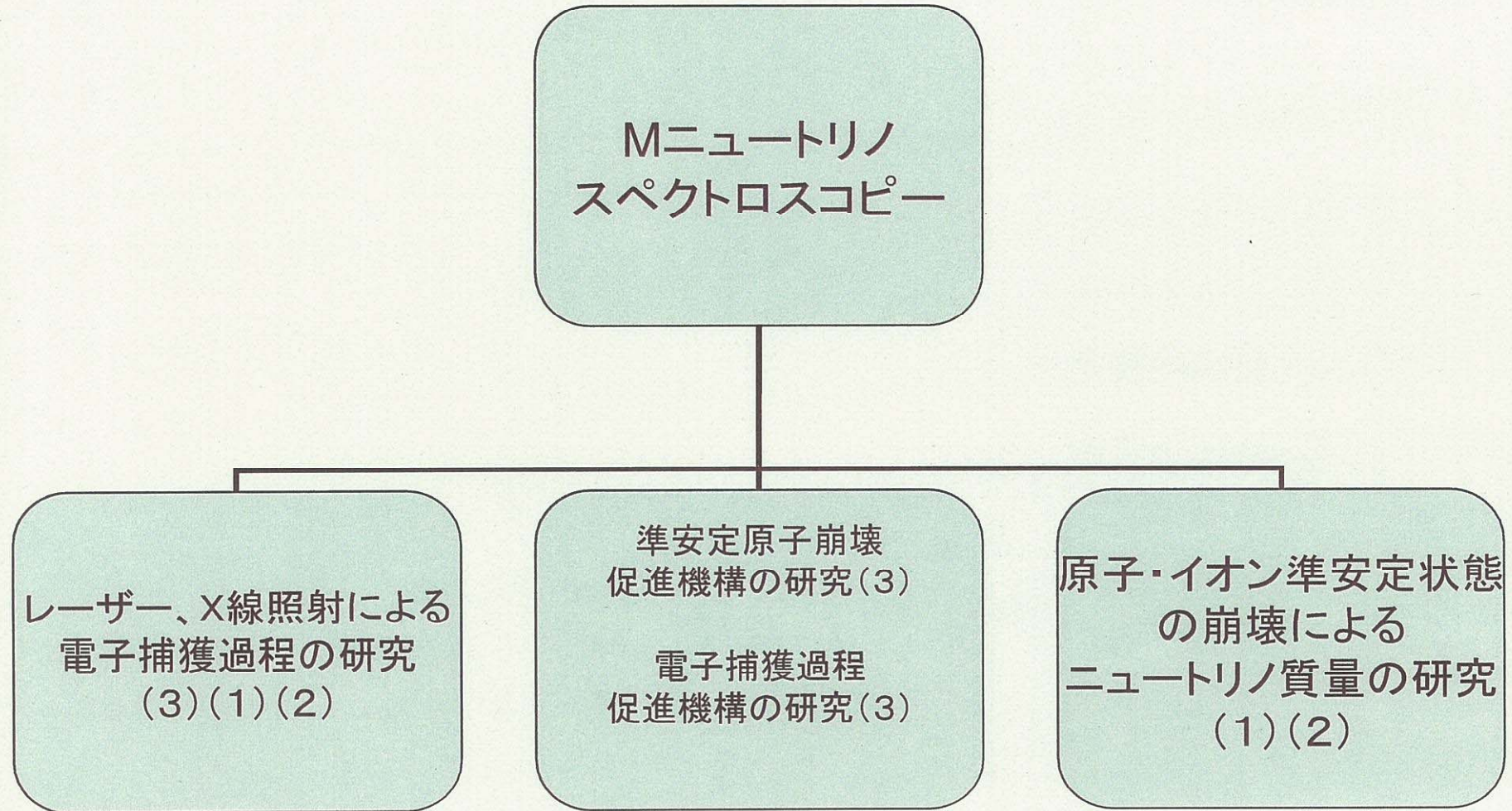
量子宇宙研究センターのメンバー
2006年4月18日(火) 看板取り付け式にて@理学部玄関前

— news —

2006年4月18日	センター看板取り付け式@岡山大学理学部玄関前
2006年4月 3~4日	レノンワークショップ@岡山大学
2006年1月 5日	センター秘書(加藤)着任
2005年12月1日	センター助手(福見)着任
2005年11月21日	ホームページ開設

ニュートリノ質量の総合的研究

1. マヨラナ型質量の測定およびレプトン数非保存の発見
2. 質量絶対値の測定
3. 開発研究



ニュートリノには3種類あることが知られています。

ニュートリノの性質として最も重要なのは電氣的に中性であることです。従って、3種類のニュートリノは通常、弱い相互作用にのみ関与します。例を挙げますと、原子核のベータ崩壊とか、太陽中心での熱核融合反応にニュートリノは重要な役割を果たします。

ところが近年になって、日本のスーパーカミオカンデ実験等により、ニュートリノ振動現象が発見されました。これにより、これまで想定していなかったことが分かりました。ニュートリノが有限質量をもつことです。振動現象の解析から分かったことは、質量の2乗差を表す2つの量、質量一定状態と弱い相互作用に現れる状態の混合角度量2つ、です。

依然として不明なニュートリノ質量の情報がありません。3つの質量の絶対値と、残る混合角度、さらにこれから説明する質量タイプです。

質量タイプは、ディラック (D) 型かマヨラナ (M) 型かの2種類です。これらの名称は理論を提唱した、偉大な物理学者の名前に因んでいます。ディラックは有名な電子の方程式を見つけた人ですが、実は、ニュートリノは電気を帯びていないので、ディラック方程式に従う必然性はなく、新たな質量タイプがありえることをマヨラナは見つけました。マヨラナ方程式に従うと、粒子と反粒子が同等になり、これまで保存すると考えられてきたレプトン数が保存しなくなります。レプトン数が保存しないと、宇宙初期に物質・反物質の不均衡が発生する可能性があり、宇宙の物質起源と絡むことが理論家に指摘され、マヨラナ型質量は俄然注目を浴びています。

質量絶対値と質量タイプは、ともにいくら振動実験を精密にしても測定できません。そこで、岡山大学理学部附属量子宇宙研究センターでは、新たな実験手段を提唱して岡山大学のキャンパスで実験する計画を立てました。

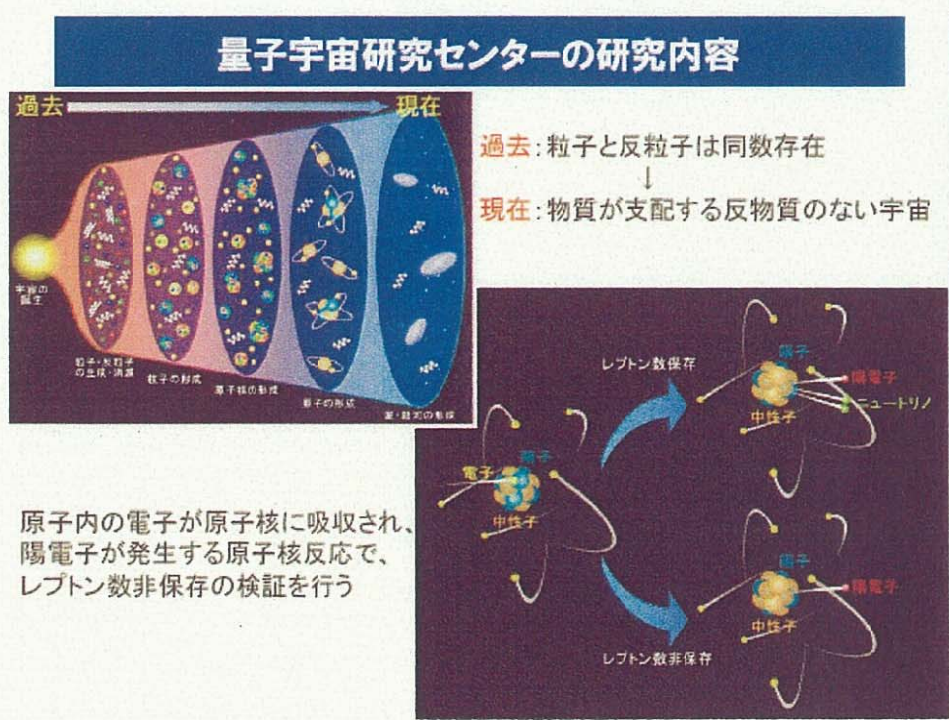
質量絶対値の最有力候補は、大きい方から、大体、50ミリ電子ボルト、次が10ミリ電子ボルトぐらい、というエネルギー単位となります。一番小さな値は10ミリより小さいものの、不明です。この程度のエネルギーが、実は、原子・イオンの世界でしばしば現れます。そこでセンターの計画では、原子・イオンの遷移に伴ってニュートリノペアなどが放出される過程に注目しています。レーザー・X線・マイクロ波・電磁場などを駆使してニュートリノペア放出の新現象を発見し、ニュートリノ質量の本質を解明します。

量子宇宙研究センターの研究内容紹介記事

自然界の基礎法則によると、あらゆる素粒子には反（素）粒子があります。たとえば、電子の反粒子は陽電子です。同様に、水素原子核である陽子に対して反陽子が存在します。反粒子は粒子と電荷符号が異なります。反陽子と陽電子からなる反水素原子も存在が確認されています。

反物質の世界の自然法則はどんなものでしょうか。実は、物質世界とほぼ等しい法則が存在することが分かっています。

しかし、現在の宇宙には反物質は存在しません。どうして反物質が消滅して物質が支配する宇宙ができたのでしょうか。この物質創生起源の謎に関して、粒子と反粒子の法則に存在するわずかな違いが原因で、宇宙開闢のころに物質と反物質のわずかな不均衡が発生したという理論が提唱され、世界的に注目されています。



この理論の根幹をなす重要な仮説を地上の実験室で証明する試みが20年ぐらい前から始まっています。最近思いがけないところから、新たなヒントが得られました。

素粒子の基礎法則は最近のマイクロ物理学研究の驚くべき進歩により、標準的な法則体系ができあがりました。しかし、日本のスーパーカミオカンデ実験によりニュートリノに質量があることが確定して、標準理論だけではすまないことが分かってきました。

新たなヒントはこのニュートリノ質量とからみます。ニュートリノ質量の存在自体が、これまで反応の前後で保存する量と思われていたレプトン数が破れている有力な証拠となり

えます。このレプトン数の破れが物質・反物質不均衡の起源であるという仮説が生まれ、この仮説を証明したいと多くの研究者は考えています。この仮説が証明されれば、標準理論をこえる新しい統一理論への道が大きく開けます。

量子宇宙研究センターでは、原子内の電子が原子核に吸収されて消滅し、陽電子を発生するプロセスの発見をめざします。レプトン数がプラス1の電子がマイナス1の陽電子に変換されますから、このプロセスは明らかにレプトン数を保存しません。問題はこのプロセスが極めて微弱で通常的手段では検出がほとんど不可能なことです。

そこで、レーザー光を原子に照射して反応を活性化する新たな実験手法を提案しました。この実験手法は、まだ実際に確かめられていないので、センターでは、まず確かに存在するプロセス、電子が原子核に吸収されてニュートリノを放出する電子捕獲プロセスで、レーザー増幅の詳細を極めることから研究を始めます。

量子宇宙研究センターは、先に述べた研究を遂行することを目的に大学、理学部の協力を得て、理学部附属のセンターとして、二千五年八月に設立されました。センターでは、このほかに現在稼働中ないし計画中の大型実験装置による研究では得られない新たなニュートリノ、レプトンに関連する理論および実験研究を精力的に進めます。さらに多岐にわたって、新しいアイデアのもとで素粒子や宇宙の研究も行う計画です。発足したばかりのセンターですので、今後の成果をご期待ください。

センターの人員、研究事業等の詳細については、ホームページ
<http://fphy.hep.okayama-u.ac.jp/lennon/index.html>
をご覧ください。

