

報道の解禁日について: Embargo 解禁日は、日本時間で平成 23 年 9 月 23 日 15:30 です。これは関係する研究機関 (CERN (欧州原子核研究機構)、INFN (イタリア国立核物理学研究所) ほか) で事前に合意された国際的合意事項で、同時刻に CERN からプレスリリースがおこなわれます。

平成 23 年 9 月 23 日

名古屋大学発 プレスリリース

## 高エネルギーのミュー型ニュートリノの速さを世界最高精度で精密に測定

この度、名古屋大学大学院理学研究科・素粒子宇宙物理学専攻・F研究室が参加する日欧国際共同研究 (通称 OPERA 実験) グループは、高エネルギーのミュー型ニュートリノの速さを、これまでに無い高精度で精密測定し、スイスジュネーブ郊外の CERN 研究所より発射された高エネルギーのミュー型ニュートリノが、730km はなれたイタリア中部のグランサッソー地下研究所の OPERA 検出器に、光の速さで予想されるよりも 60 ナノ秒 (1 億分の 6 秒) 早く到達しているという測定結果を得ました。これは CERN で作られた高エネルギーのミュー型ニュートリノの速さが、光速より約 0.0025% だけ速い事を示すものです。

本研究成果は、平成 23 年 9 月 23 日 (金)、CERN 研究所において現地時刻 16:00 からのセミナーにて発表されます。 <http://press.web.cern.ch/press/>

また引き続いて日本においても下記の予定で本件についてのセミナーを行う予定です。

### OPERA 実験フォーマルセミナー

日時: 平成 23 年 9 月 26 日 (月) 午前 10 時 30 分～

場所: 名古屋大学理学部 B 館 B5 講義室 (5 階)

講演者: 小松雅宏 (名古屋大学 教養教育院 准教授)

## 高エネルギーのミュー型ニュートリノの速さを世界最高精度で精密に測定

### 【背景】

OPERA実験はニュートリノ振動現象に決定的な証拠を与えるべく名古屋大学の提案で計画され実施されている国際共同研究です。日本からは名古屋大学をはじめ愛知教育大学・宇都宮大学・神戸大学・東邦大学が参画しています。OPERA実験はミュー型ニュートリノがタウ型ニュートリノに変化(振動)するという現象を他の実験とは異なるアピアランスと呼ばれる手法で研究することを目的としており、2006年からニュートリノの照射解析を行っています。2010年には振動で現れたタウ型ニュートリノ反応の第一例目を観測し、発見が困難なタウ型ニュートリノのシグナルを捉える類稀な性能を証明しました。

この度公表する結果はニュートリノ振動現象研究の副産物として得られたもので、OPERA実験から得られたニュートリノの性質に関する重要な知見の一つです。

### 【研究の内容】

ニュートリノの速さを測定するためには、その飛行する距離の精密な測定と、ニュートリノの飛行時間の正確な測定が不可欠です。このために OPERA 実験では CERN の度量衡学の専門家及び欧州の精密測定の専門家等と協力して、検出器までの距離とニュートリノ飛行時間の精密測定を行いました。距離に関しては、GPS と光学測定の組み合わせで、ニュートリノの発生源と OPERA 検出器との距離 730km を 20cm の不定性で決定しました。また原子時計をそなえた高精度 GPS 装置で、CERN 研究所にある時計とグランサッソー研究所にある時計を 1 ナノ秒の精度で同期させ、並行してニュートリノを生成する CERN のビームライン及びニュートリノを検出するグランサッソーの OPERA 検出器の全ての装置の時間応答性も極めて高精度に測定し、結果としてニュートリノの飛行時間を、10 ナノ秒(1 億分の 1 秒)以下の不定性で決定しました。

これまでに3年分のデータ(約 15000 ニュートリノ反応)を用いて解析を行い、CERN の SPS 加速器からのニュートリノが、光速で予想される時間よりも  $60.7 \pm 6.9$  (統計誤差)  $\pm 7.4$  (系統誤差) ナノ秒早く OPERA 検出器に到達しているという結果を得ました。これはニュートリノが光よりも割合にして  $(2.48 \pm 0.28$  (統計誤差)  $\pm 0.30$  (系統誤差))  $\times 10^{-5}$  だけ速い事を示すものです。

### 【成果の意義】

実験グループでは、この結果が科学全般に与える潜在的な衝撃の大きさから、拙速な結論や物理的解釈をするべきものでは無いと考えています。今回の結果の公表は、素粒子物理学界ならびに関係分野にさらなる精査を求める為のものです。

### 【論文】

著者: OPERA 実験グループ

Measurement of the neutrino velocity with the OPERA detector in the CNGS beam.

論文アーカイブ番号: <http://arxiv.org/abs/1109.4897>

## 【用語説明】

**ニュートリノ:** 素粒子の一種族であり、これまでに電子型、ミュー型、タウ型の3種類の存在が確認されています。特にタウ型のニュートリノは名古屋大学の丹羽公雄 名誉教授を中心とする我々のグループが発見しました。

**ニュートリノ振動現象:** 上記の3種類のニュートリノが互いに変化する現象。理論的には名古屋大学の牧、中川、坂田(いずれも故人)の3氏が1962年に提唱したものです。実験的には、東京大学宇宙線研究所の神岡実験グループを中心に、太陽からのニュートリノ、原子炉や大気中で発生したニュートリノの減少からその存在の示唆を行いました。現在は、振動して現れた別種のニュートリノを検出し、直接的な振動の検出を行うべく、我々OPERA実験(タウ型ニュートリノ)をはじめT2K実験(電子型ニュートリノ)など、日本の研究グループが世界の先陣を切って実験を行っています。