

平成28年度  
ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI  
(研究成果の社会還元・普及事業)  
実施報告書

HT28019 ニュートリノで探る宇宙の謎 ～地下深くで究極の光を捕まえる～



開催日：平成28年7月31日(日)

実施機関：宮城教育大学

(実施場所) (理科学学生実験棟 物理学第一実験室)

実施代表者：福田 善之

(所属・職名) (宮城教育大学教育学部・教授)

受講生：中学性14名、高校生4名

関連URL：[http://masamune.miyakyo-](http://masamune.miyakyo-u.ac.jp/lecture/hirameki/2016/main.htm)

[u.ac.jp/lecture/hirameki/2016/main.htm](http://masamune.miyakyo-u.ac.jp/lecture/hirameki/2016/main.htm)

【実施内容】

2015年のノーベル物理学賞を受賞したニュートリノ振動は、ニュートリノに質量がある証拠である。しかし、なぜニュートリノに質量があるのか、重さはいくらなのかは謎として残っており、この謎は初期の宇宙に物質だけが残った謎とも関係していると考えられている。これらの謎を解くために、神岡鉱山の地下深くにあるカムランドが、液体シンチレータを使って究極にきれいな環境の中で微かな光を観測している。平成28年度日本学術振興会の委託事業である「ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI(研究成果の社会還元・普及事業)」のプログラムHT28019「ニュートリノで探る宇宙の謎～地下深くで究極の光を捕まえる～」は、カムランドやスーパーカミオカンデなどの最先端のニュートリノ研究を通して、初期宇宙に物質だけが残った謎について、実験や講義を通して考察させることを目的として、平成28年7月31日(日)に宮城教育大学理科学学生実験棟物理学第一実験室で実施した。

【プログラム】

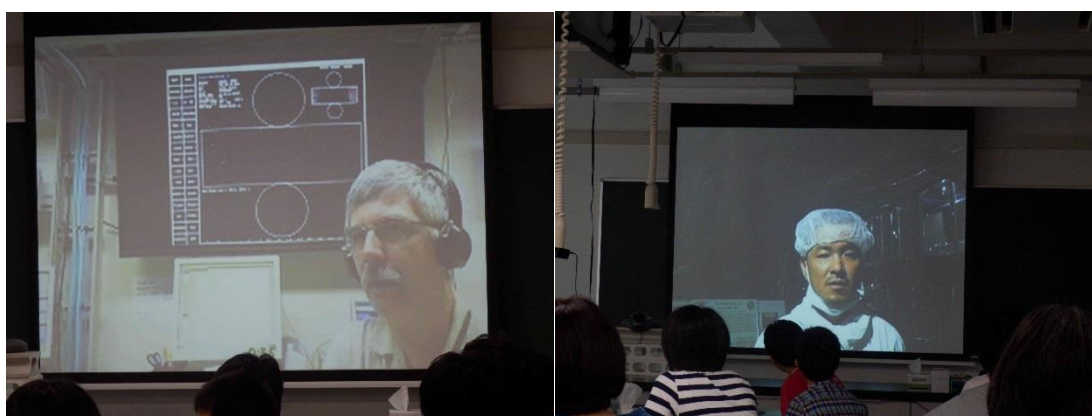
- 9:30 - 10:00 受付 (理科学学生実験棟 物理第1実験室)
- 10:00 - 10:20 開校式 (あいさつ、オリエンテーション、科研費の説明)
- 10:20 - 11:20 講義「ニュートリノで探る宇宙の謎」
- 11:20 - 11:30 休憩
- 11:30 - 12:30 ネット見学「カミオカンデ・カムランドを見学しよう」
- 12:30 - 13:30 昼食
- 13:30 - 14:30 実験①「液体シンチレータを作ろう」
- 14:30 - 15:00 クッキータイム・ディスカッション
- 15:00 - 16:00 実験②「ホコリの中の邪魔者を探せ」
- 16:00 - 16:30 閉校式 (アンケート記入、未来博士号授与)
- 16:30 解散

午前10時より開校式を開き、14名の中学生と4名の高校生、および9名の保護者に対し科研費の紹介と本事業の説明を行い、その後、最初の授業「ニュートリノで探る宇宙の謎～地中深くで究極の光を捕まえる～」を実施した。昨年度のアンケートでは、内容が難しいとの意見があったことを踏ま

え、東京大学の秋本祐希さんが作成したHiggsTan(ひっぐすたん)というキャラクターや4コマ漫画を用いて解説した。そのため、今年のアンケートではよくわかった、もっと難易度が高くても良いとの頼もしい意見が目立った。生徒たちにとって、ニュートリノだけでなく2重ベータ崩壊現象や物質だけが残った宇宙の謎との関連も含めて概ね理解がなされたようであり、最先端物理学に触れてもらう良い経験になったと確信した。



午前の後半は、岐阜県神岡町の神岡鉱山内にあるスーパーカミオカンデとカムランドとテレビ会議を結び、手持ちカメラを使って実験現場から生中継をするという世界初の企画を行った。スーパーカミオカンデでは、1の方シフトを取っていたCalifornia State University, Dominguez Hills校のJames Hill教授の協力を得て、スーパーカミオカンデのタンク上面や翌週から始まるライナックによるキャリブレーションシステムの様子、またシフトが監視を行うコントロール室内の様子を、通常の見学のような案内を交えて中継した。また、カムランドでは、東北大学ニュートリノ科学研究センター准教授の古賀真之氏が 普段見学でも立ち入ることが困難なカムランドのタンク上面から中継を行ってもらい、今まさに装置内に入れようとしている新バルーンの製作現場を説明して頂いた。カメラを持って自由に動いて中継した映像は、生徒たちに臨場感のある興味深い印象を与えたのではないかとと思われる。



昼食を挟み、午後は実験①「液体シンチレータを作ろう」を実施した。昨年も実施したこの企画では、参加者自らアニソール 20mL に蛍光発光剤である PPO 100mg と POPOP 10mg を溶解し、高性能な液体シンチレータを調製して紫外線による発光を観察した。昨年度は、電子天秤の数が2台しかなかったため調製に時間を要し、PPO しか溶解できなかったが、今年は化学実験室から電子天秤を借り4台に増やし、更に各班（4班構成）にティーチングアシスタントを1名配置したことから、スムーズに進行することができた。参加した中学生・高校生は、学校ではほとんど触った経験のないピペットや

電子天秤に触れながら、非常に熱心に調製を行った。できあがった液体シンチレータに紫外線を照射すると、青紫に光輝いた液体シンチレータを見て、参加者一同歓声を上げていた。



クッキータイムを挟んで、午後の後半は実験②「ホコリの中の邪魔者を探せ」と題して、簡易霧箱を使って放射線を観測した。通常のラジウムボールやランタンマントルから放出されるラドンガスの娘核からアルファ線が作る霧の様子を参加した中学生・高校生は興味津々に観測しているようであった。そして、最後に横の実験室で吸引していた濾紙を切り取り、参加者に配って観察させた。今回は、新たに原子力発電所でも使用されているダストサンプラーを購入し、空気中のホコリの収集力を上げ、確実にPoの崩壊アルファ線を観測できるように工夫した。汚れた濾紙の表面からアルファ線が出ている様子を見た中学生・高校生はとても驚き、空気中のホコリの中に自然の放射性物質が含まれていることを説明すると、さらに驚いている様子だった。



最後に、参加者全員に修了証書を手渡して本プログラムを終了した。今回は、20名の募集人数以上の申込があり、キャンセルや当日の欠席などがあって最終的に18名の参加者となったが、昨年のノーベル物理学賞やそれに関連して地元情報誌「ままばれ 宮城版」にインタビュー記事が掲載された効果等も手伝って、大盛況の内に終了することができた。参加者のアンケート結果からもわかるように、授業の内容は昨年度とほとんど変わらないにもかかわらず、キャラクター等を使って説明を工夫したことにより、参加した中学生・高校生に概ね理解してもらえたようである。更に、本事業終了の翌日には、保護者の方から感謝の内容とご子息の興奮した様子が伺えるメールを受け取ったことから、生徒達の多くにはニュートリノという最先端物理学に大変興味を持ってもらえたのではないかと確信し、非常に有意義な企画になったと考えている。



#### 【事務局との協力体制】

- ・事務局は実施時期の調整、広報活動、参加者申し込みのとりまとめ、保険加入、予算執行にあたり教員に対して全面的に協力し、効率的で円滑な事業の実施が可能であった。
- ・地元情報誌「ままぱれ 宮城版」に案内情報を掲載した。
- ・県内の小・中・高や各教育施設（美術館・博物館・図書館など）にチラシを配布した。
- ・学都「仙台・宮城」サイエンスコミュニティのHPに案内情報を掲載し、広報を行った。
- ・本学の専用HPを立ち上げ広報を行った。本学のツイッター・フェイスブックに記載した。

#### 【広報活動】

- ・実施担当者と事務担当者が協力し、本学で実施するひらめき☆ときめきサイエンスの教室をまとめた共通ポスターを作成した。ポスターは、仙台市・宮城県教育委員会と連携して、小学校を介して配布した。
- ・大学のHPを介した事業(プログラム)の内容や募集についての広報活動(インターネットを利用した募集活動)を行った。サイエンスコミュニティのメーリングリストなどを使った広報をした。

#### 【安全への配慮】

- ・参加者・主催者全員が傷害保険に加入した。

#### 【実施分担者】

【実施協力者】         5     名

【事務担当者】 北澤 優（研究・連携推進課 研究協力係員）

                  芝 千秋（研究・連携推進課 研究協力係員）