

平成27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

HT27026 宇宙の謎を解く鍵ニュートリノの正体～地下深くで究極の光を捕まえる～



開 催 日 : 平成27年7月31日(金)  
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 : 中学生・高校生 10 名  
関 連 U R L : <http://masamune.miyakyo-u.ac.jp/lecture/hirameki/2015/main.htm>  
<http://renkei.miyakyo-u.ac.jp/hirameki/index.html>

【実施内容】

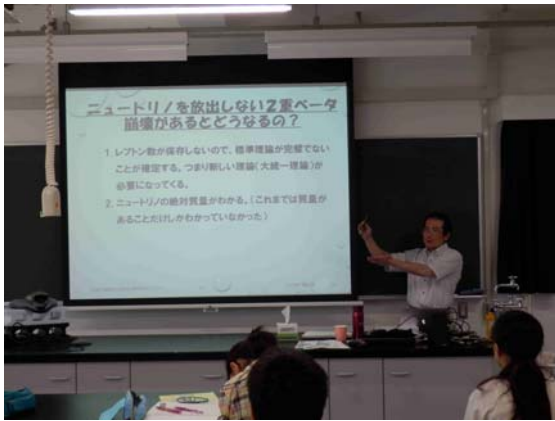
ヒッグス粒子の発見により素粒子理論の正当性が証明されたが、そもそも宇宙初期に存在したはずの反物質が消え去り物質だけがなぜ残っているのか、その謎に素粒子の標準理論は答えを与えていない。しかし、ニュートリノに適度な質量がある場合、現在の宇宙の姿を説明できることがわかってきた。このニュートリノの質量を測るために、岐阜県神岡鉱山の地下深くで、究極にきれいな環境の中で微かな光を見ることが出来る液体シンチレータという物質を使ったカムランドが、非常に稀な2重ベータ崩壊という現象を探している。本プログラムでは、キセノン136を用いて2重ベータ崩壊事象を探索しているカムランドを例として取り上げて、科研費で採択を受けたジルコニウム96を用いた液体シンチレータの研究内容に伝える内容とした。

【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 - 10:15 開校式 (あいさつ、オリエンテーション、科研費についての説明)  
10:15 - 11:15 講義「宇宙の謎を解く鍵ニュートリノの正体」  
11:15 - 11:25 休憩  
11:25 - 11:50 対談「カムランドの研究者と話そう」  
11:50 - 13:00 昼食  
13:00 - 14:40 実験①「液体シンチレータを作ろう」  
14:40 - 14:50 休憩  
14:50 - 16:10 実験②「ホコリの中の邪魔者を探せ」  
16:10 - 16:30 クッキータイム・ディスカッション  
16:30 - 16:45 閉校式 (アンケート記入、未来博士号授与)  
16:45 解散

当日に参加した中学生6名と高校性4名に対し、午前中の前半において素粒子やニュートリノなどの基本的な紹介から始め、2重ベータ崩壊現象を探る意義や、科研費で開発を行っているジルコニウム96を含有した液体シンチレータの現状などを説明した。わかりやすく伝えるためにイメージキャラクターを導入し、文字もポップ調にするなど工夫を行ったが、講義の内容は大学院レベルに匹敵するため、難しいという意見

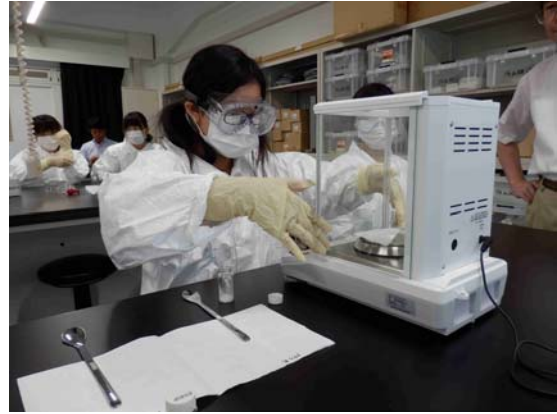
が聞かれた。如何にわかりやすく伝えることができるか、今後の課題である。



その後、カムランドの実験施設とテレビ会議を結び、東北大学ニュートリノ科学研究センターの古賀真之准教授にカムランド実験の説明や神岡で研究を行う上での苦労話を伝えて頂いた。テレビ会議装置はプロジェクターに接続し参加者全員がよく見えるように、また音声出力も前面にスピーカーをセットした。参加者が質問をしやすくするために、高性能マイクを教室の真ん中にセットした。このテレビ会議による講義は、宮城教育大学オープンキャンパスの模擬授業と重ねており、約50名の一般の高校性も参加し、興味深く話を聞いていた。また、参加者の中学生からも神岡坑内の温度について質問がでて、古賀准教授が丁寧に答えていた。



昼食を挟んで、午後には、オープンキャンパスに参加していた5名の高校性も飛び入りで参加して、参加者自ら液体シンチレータを調製する実験を行った。アニソール 20mL に蛍光発光剤である PPO を 100mg と POPOP を 10mg 溶解させるだけで、高性能な液体シンチレータが調製できることを体験させる実験であった。参加者の中学生や高校生の安全を配慮するために、タイベック製の白衣や化学薬品対応の保護めがね、マスクに手袋の着用を行い、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ていた。しかし、慣れない作業であったために時間を要し、POPOP の溶解はできなかった。電子天秤の台数を増やすなどの改善が必要だと思われる。それでも、紫外線を照射すると青紫に輝いた液体シンチレータに、参加者一同歓声を上げていた。実験終了後には、参加した中学生が一般的に液体シンチレータに使用する溶媒のキシレンについて、なぜオルト、メタ、パラの3種類が存在するのかなどの専門的な質問を受けた。



その後、休憩を挟んで、簡易霧箱を使って放射線を観測する実験を行った。参加者一人ずつ霧箱を組み立て、ドライアイスでエタノールを冷却することで、通常のラジウムボールに含まれるラジウムやランタンマンントルに含まれるトリウム系列の娘核からのアルファ線が、非常に簡単に観測できることに驚いている様子が伺えた。また、横の実験室で1時間ほど空気を吸引した濾紙を切り取り、各自に手渡して霧箱で観察させた。すると、汚れた面からアルファ線が出ていることに、参加者全員が驚いていた。空気中のホコリの中に自然の放射性元素が付着していることを説明すると、中学生・高校性は驚きながらも、とても納得している様子だった。



実験終了後に、クッキーやお茶を飲んでリラックスしてもらいながら、参加者からの質問に答えた。最後に、修了証書を一人一人に手渡し、本プログラムを無事に終了した。



#### 【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「ままばれ 宮城版」に案内情報を掲載した。
- ・体験イベント in 大学 原稿のご依頼し、HPやパンフレットに掲載した。
- ・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。

今回の反省点としては、県内の公立高校の1、2年生が夏休み期間中の平日に学校で補講を受けていることを知らずに、オープンキャンパスに合わせてプログラムを開催してしまったため、高校生の参加者が少なかったことである。オープンキャンパスに参加した高校生からは、オープンキャンパスと重なっていなければ、プログラムに参加したとの意見も聞かれたことから、次回は、事前に高校側の事情を把握し、土日を開催したいと考えている。

【実施分担者】 なし

【実施協力者】        3        名

【事務担当者】 北澤 優 (研究・連携推進課 研究協力係員)

                 大矢 麻喜 (研究・連携推進課 研究協力係員)