

埼玉県支部創立 10 周年記念式典開催報告

(公社)日本技術士会埼玉県支部

公益社団法人日本技術士会埼玉県支部は 2011 年 11 月に発足し、創立 10 周年となる節目を迎えました。そこで、埼玉県支部における活動状況を県内企業、機関等に広く知っていただくことを目的に、今回、創立 10 周年記念式典を開催しました。

コロナウィルス禍中における開催のため、当初計画していた懇親会は中止せざるを得なくなりましたが、式典は「会場とオンラインによるハイブリッド方式」として開催しました。その内容を報告します。

中田よしみ総務企画委員司会のもと、下記プログラムに従い実施しました。

1. 開催実績

日時 2022 年 5 月 28 日（土）、14 時 00 分～16 時 50 分
 会場 浦和コルソ 7 階「コルソホール」（JR 浦和駅西口）
 参加者 会場（来賓・招待者：32 名、講演者 1 名、参加者：63 名）
 オンライン参加者（41 名）

2. プログラム

1) 開会挨拶並びに埼玉県支部 10 年間の歩み

埼玉県支部 支部長 若林 直樹

2) 来賓ご紹介

3) ご祝辞

経済産業省関東経済産業局長	濱野 幸一様
埼玉県知事	大野 元裕様
さいたま市長	清水 勇人様
国立大学法人埼玉大学 学長	坂井 貴文様

4) 祝電披露

（休憩）

5) 特別講演

国立大学法人東京大学宇宙線研究所 教授 梶田 隆章様
 演題：「神岡地下での基礎科学研究とそれらを支える技術」

6) 閉会挨拶

埼玉県支部 副支部長 近藤 孝

2. 1 挨拶、ご祝辞

若林支部長による開会挨拶と埼玉県支部発足の経緯とその後の 10 年間の歩みが紹介され、行動指針に基づく現在の活動状況の報告と共に、今後は「次の 10 年に向かって地域社会の発展や産業の活性化に貢献するべく歩み続ける」という強い決意が表明されました。

来賓紹介の後、ご祝辞を「経済産業省関東経済産業局長 濱野幸一様」「埼玉県知事 大野元裕様」「さいたま市長 清水勇人様」および「埼玉大学学長 坂井貴文様」より賜りました。ご祝辞では、現下厳しい状況にある社会、政治、経済における地域活性化、産業育成、科学技術振興等に関し、技術士及び技術士会の強力な支援、協力を期待したいとの要望が寄せられました。

記念式典開催に対し寄せられた「祝電」の披露の後、休憩に入りました。

2. 2 特別講演

特別講演においては、東京大学宇宙線研究所教授 梶田隆章様より「神岡地下での基礎科学研究とそれらを支える技術」についてご講演がありました。

講演は実験研究系における研究成果が、様々な技術に支えられてきていることを、二つのテーマ①ニュートリノ研究でのカミオカンデとスーパーカミオカンデの建設と観測②重力波研究でのKAGRA（かぐら）の建設と運転、の報告の中で示したいと述べられました。

1) 研究対象のニュートリノとは

ニュートリノとは素粒子の一種で、3種類あり、電荷と質量を除いたような粒子で、極めて小さな粒子である。地球をそのまま透過してしまうが、ごくまれに原子核や電子にぶつかり相互作用を起こす。水と相互作用した場合、発光するので、その光を光検出器でとらえることで、その存在を知ることができる。

2) カミオカンデ（陽子崩壊研究からニュートリノ研究への変遷）とそれを支えた技術

1980年代初め、陽子の寿命は 10^{30} 年くらいと考えられていた。それを観測するため、岐阜県神岡の地下に、直径16m、高さ16m、その内面を光電子増倍管（光検出器）で覆いつくし、純水3000トン貯めた装置を設置した。これを神岡陽子崩壊実験、カミオカンデと称した。

この実験では陽子崩壊は捉えられなかったが、光検出器の感度が優れていたため、小柴昌俊先生の、陽子崩壊より光が弱いニュートリノ、太陽ニュートリノの観測ができるかもしれない、との提案をもとに改造に着手し観測を行ったところ、1987年2月23日、大マゼラン星雲でおきた400年ぶりの超新星爆発に伴うニュートリノの発生を捉えることができた。この成果で2002年小柴先生はノーベル物理学賞を受賞された。

このことから、「他にない技術が他にない成果を生む」といえ、カミオカンデの成功の鍵の一つは光検出器であるといえる。ちなみに光検出器は2014年IEEEマイルストーンとして国際的な認定を受けた。

3) スーパーカミオカンデとニュートリノ振動の発見及びそれを支えている技術

宇宙線が大気中に入ってくると、大気分子と衝突し、パイ中間子が生成される。そしてパイ中間子はミュオン、そしてミュオンは電子へと崩壊する。カミオカンデでは、その際に発生したニュートリノ（大気ニュートリノ）を観測していた。解析ソフトを改良したところ、陽子崩壊観測時のバックグラウンドとして観測されていた大気ニュートリノの数が予測値と合わないことに気が付いた。その結果を1988年に発表したが当初、評価は高くなかった。

1996年、カミオカンデより水槽容量を20倍にしたスーパーカミオカンデを完成させ、観測したところ、地球の裏側からおおよそ1万kmかけて到達したミュオンニュートリノが、神岡の上空から短距離で到達する数より少なくなることが確認できた。ミュオンニュートリノがニュートリノ振動によりタウニュートリノに変化、減少していることを発見、ニュートリノには極微量だが質量のあることが証明できた。この成果は、2015年のノーベル物理学賞受賞となっている。

発見に至るスーパーカミオカンデの稼働には、企業の協力で直径40mのステンレス槽の建設ができたこと、観測装置として①データ収集用エレクトロニクス②50cm径光電子増倍管③5万t超純水製造装置④計算用システム（データ解析シミュレーション、大容量ストレージ）の存在が重要であった。

4) 研究対象の重力波とは？

一般相対性理論によれば「重力波は空間が歪み、伸び縮みし伝わる」ことである。この重力波の観測のために強いレーザー光、超真空、防振などの技術を取り入れた「レーザー干渉計」が開発され、2015年9月14日に米国のLIGOグループの相互遠隔地にある2台

の重力波検出装置で、13 億光年先で起きた太陽の 36 倍と 29 倍質量のブラックホールの合体が、重力波(時空の歪)として観測された。

5) KAGRA (かぐら) プロジェクトとそれを支える技術

日本での重力波観測のため、片腕 3 km の装置(大型低温重力波望遠鏡 KAGRA)を建設し、本年度末に観測を開始する。装置の構成は超真空装置(内面は超研磨仕上げ)・高出力レーザー光源・超低損失鏡(サファイア製、直径 22 cm、23 kg で、0.25nm の表面精度、20 ケルビン (-253°C) 冷却下での使用)が神岡の地下に設置される。研究は国際的連携でなされ、米国の装置 2 台、欧州の 1 台、将来はインドの 1 台を加え、KAGRA のデータを共有して「重力波がどこから来たか」「何が起きているのか」を解明するようにする。

重力波による距離変化が、太陽と地球間で僅か水素原子一個分程度のため、装置に求められる精度は非常に厳しく、検出のためには、装置の精度は技術的に可能な限り、最高レベルで行っている。そのような観点から干渉計の中に設置する 10 数個の鏡は、遠隔からコンピュータで制御する。最高レベルを目指す際、日本の企業、日本の技術が大いに貢献している。

6) 研究の今後

*ニュートリノに質量があることから、宇宙のなぞ解明のためスーパーカミオカンデより大きいハイパーカミオカンデを用いて研究する。ビッグバン後の物質の存在(ビッグバン直後は重いニュートリノが存在し、その崩壊で物質と反物質の数の違いができたとの考えがある)を、ニュートリノと反ニュートリノ振動の違いを調べることで解明する。20 か国から約 500 人が参加し、2027 年に実験を開始する国際研究プロジェクトで、現在、ハイパーカミオカンデは建設中である。

*KAGRA を用い重力波を、ブラックホール連星の合体、中性子星連星の合体、超新星爆発の機会に捉え、宇宙創成に繋がる研究を行う。

7) 特別講演に対する質疑応答

講演終了後、質疑応答がなされた。会場では挙手、Web ではチャットで受け付け、それに対し梶田教授に回答していただいた。

Q1：ニュートリノ、重力波等の研究により宇宙の創成、地球の創造が解明されると期待してよいですか。

A：ニュートリノ、重力波による宇宙創造の解明は極一部しかできていません。他の多くの今後の研究を待つこととなります。

Q2：宇宙は広がりつづけているのでしょうか？

A：宇宙が広がっているのは間違いない。宇宙の広さの限界はわかりません。

Q3：陽子の寿命が予想より長かったのはなぜでしょうか？

A：1970 年当時の理論では考えられていなかったことがあったということです。

Q4：組織的に無理なので研究を止めた実験はありますか？

A：ちょっと思いつきません。

Q5：小柴先生から、発見に関するアドバイスはありますか？

A：発見が偶然に会するものとしても日頃準備していなければ得られない。それが重要と先生はおっしゃっていました。

Q6：コンピューターの開発に、エンジニアと協働されたたエピソードはありますか？

A：コンピューターについては、リクエストはするが技術的なことは専門家に任せているので私自身としては特にありません。

Q7：重力波の方向はどのようにして決めたのですか？ニュートリノは質量があるとのことなので、減速(または他のエネルギー形態に変換)しますか？

A：複数地点の観測データからブラックホールの合体方向を求めます。ニュートリノは永

久に飛び続け減速はしません。

Q8：ニュートリノの観測は非常に難しいとされます。予測と違った結果が得られた時、それを正しいと信じた理由はありますか？

A：一つは若さで乗り越えたと思う。そして長く研究が許された時代であったこともあるかと思えます。今の時代は早く結果が求められるので、難しいかもしれません。

Q9：物質創成とニュートリノの関係を教えてください？

A：創成時とんでもなく重いニュートリノが存在し、それが崩壊時に物質を反物質より少し多く残したとする考えがあります。

Q10：チェレンコフ光の観測と純水（密度、温度）の関連は？

A：水の温度変化はチェレンコフ光の光量には影響しない。それよりも、水中に存在するラドンによる発光が問題になります。このため厳しい水質・温度管理を必要としています。

2. 3 閉会挨拶

近藤副支部長から閉会の挨拶が述べられた。来賓祝辞、講演者の特別記念講演に対し謝辞が述べられ、支部は、今後も若年層への科学技術教育、中小企業支援、防災支援強化、地域研究開発支援等を一層進展させ活動するとの話がありました。

以上

（記録：CPD委員会 村山肇）

3. 写真

1) 開会挨拶、埼玉県支部活動報告



若林支部長

2) 来賓祝辞



関東経済産業局長 濱野様



埼玉県知事 大野様



さいたま市長 清水様



埼玉大学学長 坂井様

3) 講演



東京大学宇宙線研究所教授 梶田様



講演風景 1



講演風景 2

4) 閉会挨拶



近藤副支部長

6) オンライン・会場中継担当者



中田総務企画委員

7) 受付、対応状況



8) 会場の様子



(写真: CPD 委員会 近藤訓、横山正巳、白岩信裕)