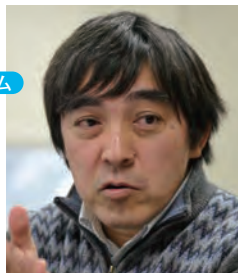




ようこそ
私の研究室へ

研究成果展開事業 先端計測分析技術・機器開発プログラム

「大型構造物を高速に透視するための原子核乾板要素技術の開発」
チームリーダー



中村光廣

“素粒子のレントゲン”で火山や溶鉱炉、原子炉などを透視する 宇宙の謎を解く原子核乾板技術を、社会のために役立てます。

PROFILE

中村光廣 (なかむら・みつひろ)
名古屋大学 素粒子宇宙起源研究機構
現象解析研究センター 准教授

1980年信州大学理学部物理学科卒業。1985年名古屋大学大学院理学研究科物理学専攻満了。理学博士。同大学大学院理学研究科准教授などを経て2010年から同大学素粒子宇宙起源研究機構現象解析研究センター 准教授。素粒子や暗黒物質の観測機器を原子核乾板技術によって開発。国際共同研究

OPERAでは超高速自動飛跡読み取り装置の開発も担当。11年からチームリーダーを務めるJST研究成果展開事業 先端計測分析技術・機器開発プログラム 要素技術タイプの開発課題では、原子核乾板技術を応用した火山、溶鉱炉などの大型構造物の透視に取り組む。



宇宙から来る素粒子を利用した 天然の「超高性能レントゲン」

「内部を透視する技術というとX線を使うレントゲンが頭に浮かびますよね。このX線で透視できるのは人体などの柔らかいものだけですが、“ミューオン”という素粒子を用いれば、コ

ンクリートの中など固いものの内部も透視できるのです」

私たちの頭上には、常に宇宙から目に見えないさまざまな素粒子が降り注いでいる。この素粒子のなかには高い透過力を持ち、私たちの体はもちろん、X線が透過できないようなビルや山なども通り抜けてしまうものがある。そ

の1つがミューオンだ。中村光廣さんはこの素粒子を用いて、大型構造物などの内部を透視する技術を開発しているのだ。

「X線を物質に当てると、内部を透過して出てきたX線の量は減ります。その減少量は物質の密度によって異なるので、透過してきたX線を乾板(写真のフィルム)に焼き付け、色の濃淡を読み取ることで内部の様子を知ることができます。これと同じように、透過した素粒子や放射線の飛跡を“原子核乾板”に焼き付けて見るのです」

薄い原子核乾板の中には、素粒子などの飛跡が黒く残る。これを顕微鏡で観察し、分析することで、通過した構造物の内部を知ることができる。宇宙から降り注ぐ素粒子をそのまま利用する、いわば天然の“超高性能レントゲン”だ。すでに火山や溶鉱炉の構造解析などで実績を積み重ね、JSTのプロジェクトでは、素粒子の飛跡を自動で読み取る「自動飛跡読み取り装置」の高速化などの課題に取り組んでいる。実用化が進めば、原子炉内部の様子を知ることなど、さまざまな応用が期待できる。



宇宙の神秘を解明する技術の 意外な可能性に気づく

「子どもの頃、将来は政治家になりたいと思っていました。でも、中学1年生のときに人生が変わりました」

ケガをして野球部の練習に出られず、時間をもてあましていたとき、天文サークルの友人に誘われたのが大きな転機となった。家でほこりをかぶっていた天体望遠鏡を引っ張り出してのぞいてみたところ、土星の姿が目飛び込んできた。

「リングがはっきり見えただけではないのですが、楕円形で、明らかにほかの星とは違う形をしている。『これは何なんだ!』とビックリしました。調べようと思って書店に行ったら、たまた

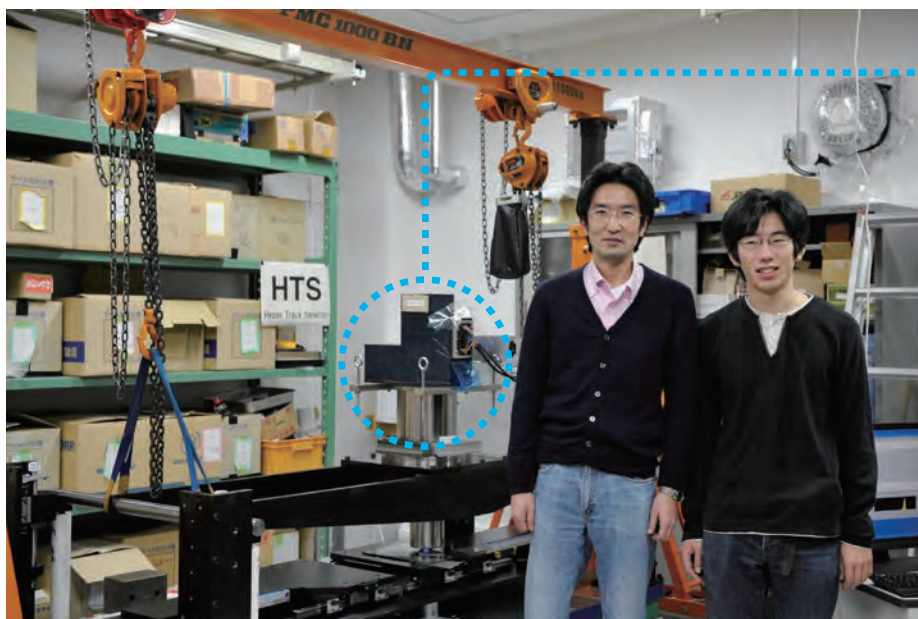


研究室で発明・開発してきた5台の超高速自動飛跡読み取り装置(うち4台は世界最高速)がある(矢印)。1998年のタウニュートリノ発見に貢献し、その後も進化し続けるこの装置が大型構造物を透視する武器となる。



厚さ44マイクロメートルの原子核乾板(左上)を装置にセットし(左下)、乾板を移動させながら顕微鏡で拡大し、1秒間に50枚もの撮影速度で読み取る。

●次世代自動飛跡読み取り装置



装置の心臓となるカメラ部分(上部の黒色)とレンズの円筒部分。1回の撮影で従来の約600倍の情報の読み取りが可能となる。

次世代自動飛跡読み取り装置の開発を担当する助教の中野敏行さん(左)と学部生の吉本雅浩さん(右)。中野さんはこの装置の開発における世界の第一人者だ。

「天文雑誌の表紙が土星でした。それから毎日、天体観測ばかりしていました」

政治家の夢は消えて、科学者への道を歩みはじめた。「宇宙のことをもっと知りたい」という思いを胸に、信州大学を経て名古屋大学大学院に進んだ。そこでは、宇宙から降り注ぐ素粒子を通じて宇宙の謎を解く、宇宙物理学の最先端の研究が行われていた。中心に立つ丹生潔教授は、素粒子の一種である「チャームクォーク」の発見(1971年)で知られる。その快挙は原子核乾板技術によって成し遂げられたものだ。中村さんは、後に(1998年に)世界で初めて素粒子「タウニュートリノ」を発見する丹羽公雄教授らの指導

のもと、新たな原子核乾板技術の開発などに取り組むことになった。

当時、中村さんにとっての原子核乾板技術は、宇宙の神秘を解き明かすための手段だった。しかし、1つの出会いから、その技術のことも意外な可能性を知る。

「東京大学地震研究所の田中宏幸さんから、原子核乾板技術で火山の内部が見られないかという申し出があったのです。正直に言って私自身はそれほど興味がなかったのですが、丹羽先生が面白がって、やってみることにしました」

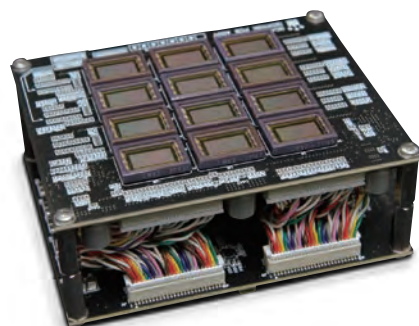
北海道の昭和火山にもおもむいて観測を始めたところ、見事に内部の様子を知ることができた。するとさらに、その評判を聞いた鉄鋼関係者から「溶鉱炉の中も見てほしい」という要望が寄せられた。こうして、原子核乾板技術を用いた大型構造物の透視という新しい分野が、大きく切り開かれていった。



多くの人たちに支えられてこそ研究が前に進む

「火山や溶鉱炉の透視に取り組むなかで、畑違いの分野の人たちに接したことは、大きな刺激になりました。発想がまったく違うので、今まで自分たちには見えていなかったものが見えてきたのです」

改めて自らの研究開発を見直したことで、



レンズから入った光を取り込み、電気信号に変換する撮像素子が12個組み込まれたモジュール。カメラ部分にこのモジュールが6つ搭載されている。

そのスタイルも変わった。

「自分の研究がいろいろな人たちに支えられていることに、改めて気づかされました。助手やポスドク、学生たちがしっかりと仕事をしてくれるからこそ大切なのだと。私の仕事は、彼らの力を十分に引き出すことなのです」

中村さんのいちばんの興味は今も、素粒子を通して「宇宙の神秘を解明すること」にある。「素粒子のレントゲン」という応用のために原子核乾板技術を磨き上げれば、それが大きな手助けにもなる。目に見えないほど小さな素粒子に、より広い視野をもって迫ることが、必ずや世界を驚かす大きな発見につながるはずだ。そんな確信を胸に、中村さんは今日も研究室の仲間たちと宇宙の謎に挑んでいる。■

手作り加湿器



乾板を乾燥から守るために湿度管理が必要で、換気扇を改造した知人の手作り加湿器が大活躍している。

研究の概要

宇宙から飛来する素粒子をとらえて宇宙の謎を解明する原子核乾板技術を発展させ、火山や溶鉱炉、原子炉などの内部構造の透視に役立てる研究開発を行っている。原

子核乾板には高い解像度のほかに、電源不要で小型軽量などの利点がある一方で、乾板の均質性の問題や周囲の環境からの放射線によるノイズの影響、読み取りに多くの時間がかかるなどの短所がある。そこで、JSTのプロジェクトでは現在のシステムの100倍の高速化を実現し、1時間に1平方メートル

の面積を読み取ることができる次世代自動飛跡読み取り装置の開発などに取り組んでいる。これが実現すれば、大型構造物の透視にいつそ役立つことはもちろん、宇宙空間に存在するといわれる「暗黒物質」の検出など、宇宙物理学の研究進展にもつながるものと期待されている。