

■全学ニュース

塚本尚義理学研究院教授に紫綬褒章

この度、理学研究院教授の塚本尚義氏が紫綬褒章を受章しました。

同氏の長年にわたる教育・研究に対する優れた業績と我が国の学術振興の発展に寄与された功績に対し、授与されたものです。

同氏の受章にあたっての感想、功績等を紹介します。

(総務企画部広報課)



ゆりもと ひさよし
塚本 尚義 氏

感想

現在、世界中がコロナ禍にみまわれています。禍にあわれました皆様にお見舞いを申し上げますとともに、最前線でご活躍の皆様

に最大のエールを贈ります。北海道大学では、緊急事態宣言とともに、職員も学生もテレワークになりました。そのため、教育も直接の対面ではできなくなりました。学生のみなさんにはご不便をおかけしますが、未知の体験には新しい発見と大きな成長があります。ウイルスと喧嘩せず、仲良く、付き合っていけるよう変化していきましょう。

さて、この度は、春の褒章で紫綬褒章の荣誉に浴し、身にあまる光栄です。

私の研究人生は、創立間もない筑波大学第一学群自然科学類に入学した時から始まります。筑波大学は、「開かれた大学」「柔軟な教育研究組織」「新しい大学の仕組み」を基本理念としていました。当時は幼くてこの理念をよく理解できていませんでしたが、現在の日本の大学が掲げている理念と基本的に同じです。幸か不幸かこれが私の大学を考える出発点となりました。和歌山の田舎から出てきた私にとって、茨城県新治郡桜村（現つくば市）の風景はそんなに違和感はありませんでしたが、新しいキャンパスの景色は広大さと最先端が入り混じったもので大変衝撃を受けました。当時、広大で、殺風景と思ったキャンパス風景は、現在では見事に熟成し、設計者の先見性と芸術性に感服します。最先端だったシステム・設備は、時代遅れになっていますが、底辺に流れていた思想と原理は現在見事に熟成していると感じます。大学の周りには国立研究機関が建設され、筑波研究学園都市として発展していくところでした。当時の都市全体は、筑波大学の理念同様に開かれており、自由に往来ができました。今思えば、恩師の末野重穂先生の広い人脈のおかげで自由に行き来ができ、色々な先生方から教鞭を受けることができたのだと思います。特に、無機材質研究所（現物質・材料研究機構）、高エネ

ギー物理学研究所（現高エネルギー加速器研究機構）、地質調査所（現産業技術総合研究所）にせっせと足を運び、専門の地球惑星科学だけでなく、理学・工学の敷居関係なく色々な素養を教えていただきました。現在、私の研究室は「開かれた研究室」を実践していますが、その楽しさは、この時代に末野先生から教えていただきました。また、先生は私が自由に研究することを見守って支援してくださいました。この時代のエピソードとして、突然、宇宙科学研究所（現JAXA）の水谷仁先生から「ゆりちゃん、日本もサンプルリターンしたいんだけど、どこに行ったらいいのか話ししてよ」と電話がかかってきた事があります。その約20年後に、はやぶさが成功しました。

このように自由気ままな私に転機が訪れたのは、東京工業大学理学部からの誘いです。当時、東工大では、中澤清先生、丸山茂徳先生、高橋栄一先生が中心になり、地球惑星科学科を立ち上げ始めたところでした。塩原の末野先生の別荘で筑波大時代最後のゼミ合宿を楽しんでいたら、辞令1ヶ月前にも関わらず、東工大の教室会議に突然呼ばれました。その会議の最後に初対面だった齋藤正徳先生から「ああ、塚本さんは初めてだったんですね。全くそんな気がしませんね」と歓迎の言葉をいただいたことを思い出します。東工大地惑では、これまで見たことも聞いたこともない世界最先端の惑星科学の議論が、くつろぎのお茶の時間の日常でした。年齢が上がったせいか、大学の事務の方々とも知り合う機会が増え、筑波大にはなかった歴史ある大学の文化を教えていただきました。また、事務の方々と協働で実験室を立ち上げる手法を教えてくださいました。東工大の同僚たちは、ユニークなキャラクターの持ち主で、次世代の地球惑星科学を推進している、世界オンリーワンの方々でした。そこで、私は、同位体顕微鏡の開発に力を入れ、研究を隕石の研究に集中することに舵を切り、同僚たちとの強い相互作用を楽しみました。私の研究室のキャッチフレーズの「We are always on the frontier!」はこの時代に生まれました。この時作った実験室をそのまま札幌に、精密機器運搬用大型トラック3台で、運ぶことになろうとは、この時、夢にも思っていませんでした。

次の転機は、倉本 圭先生と渡部重十先生に北海道大学

理学部に誘われたことです。私にとって初めての旧帝国大学です。一步踏み入れた途端、伝統と懐の深さを感じました。長田義仁先生に格別な部屋を与えていただき、岡田尚武先生に多額の借金を許可いただきました。そのおかげで、現在の同位体イメージング実験室(III)があります。北大では、柱である惑星科学の研究を推進すると共に、旧帝国大学の強みを利用していただき、今まで交流ができていなかった周辺分野のたくさんの先生方と知り合いになることを楽しんでいます。その結果、私が著者の一人になっている研究論文を発表した分野が、理学、工学に加え、農学、医学、歯学、薬学、水産学に広がりました。もし獣医学分野の論文が書ければ、北大理系全学部を制覇です。

北大に来てからはCoSTEP、広報課、学校、市民団体の皆様に助けをいただき、市民講演会などを通じて、市民の皆さんとふれあう機会をなるべく多くとってきました。札幌に来てイベントの企画が得意な皆さんと知り合えたおかげです。私の研究について市民の皆さんに知っていただき喜んでもらえれば幸せです。そして道民の皆さんに受け入れてもらったと感じたのは、北海道新聞文化賞をいただいた時です。この賞は、私がいただいた唯一の市民賞です。他の学術賞と明らかに違う感激がありました。次の市民講演会は、6月の北大祭でやらせていただくことになっていましたが、コロナ禍のため延期になりました。残念です(北大祭が秋に開催されたら是非やります)。これからも機会ある毎に行わせていただきたいと思います。

幼少時代は極度の人見知りと引っ込み思案で両親を困らせた私に、人との出会いが楽しく刺激的であることに気をつけていただき成長させてもらったのは、今までたくさんの出会いを引き合わせてくださった62年間の数えきれない方々のおかげです。特に研究成果については、今までの学生の皆さんのものです。名古屋大学名誉教授の熊澤峰夫先生から「冢本は盗人だ」とお褒めの言葉を昔いただきました。ですから、これまで、わがままな私の研究と教育活動を支えてくださった恩師、同僚、学生、大学事務の皆様、そして家族に、心から感謝を申し上げます。定年までもう少しだけ間がありますので、これまで同様、気ままに精進して参りたいと思います。皆様には、今後ともご指導、ご叱責のほど、よろしく願い申し上げます。

功績等

冢本尚義氏は、昭和33年3月12日和歌山県に生まれ、同55年3月筑波大学第一学群自然学類を卒業し、同60年3月同大学大学院地球科学研究科博士課程を修了し、理学博士の学位を授与された。

その後、昭和60年4月日本学術振興会奨励研究員、昭和61年3月筑波大学地球科学系助手、平成4年4月同大学地球科学系講師、同6年9月東京工業大学理学部助教授、改組により同10年4月同大学大学院理工学研究科助教授を経て、平成17年4月北海道大学大学院理学研究科教授、改組により同18年4月北海道大学大学院理学研究院教授として

今日に至っている。

この間、同人は、永年にわたって、地球惑星科学の教育、研究に努め、また、固体物質の微小領域の同位体分布をイメージングする同位体顕微鏡を世界で初めて実現し、隕石中から新物質を新たに発見し、原始太陽系の酸素同位体異常の大きさが従来知られていたより6倍大きいことを見出し、星間物質から惑星形成に至る物質進化のプロセスの新説を提唱する業績をあげるにより太陽系の起源とその物質進化の研究の発展に貢献した。

同人は、特に、太陽系の起源とその進化の研究において、隕石を物質科学的に取り扱うことを基礎とし、隕石を構成する鉱物の結晶組織・結晶成長様式解析と微量元素に至る化学組成・同位体組成分析を融合し、観察事実から隕石形成環境とその時間変遷を決定することに力を入れ、その手段として同位体顕微鏡の開発を世界で初めて行った。

まず、同位体顕微鏡開発の研究では、電荷外部変換型の積層型固体荷電粒子撮像素子を考案し、設計製作改良を繰り返して、読み出し雑音が低くピクセルあたり5桁のダイナミックレンジを持つ積分型検出器SCAPSを発明した。この検出器は、KeV程度の運動エネルギーを持つ全ての元素・同位体を1個から検出する感度を持つ。この検出器を投影型二次イオン質量分析装置と組み合わせ、視野100 μm ・分解能0.2 μm の性能を持つ同位体顕微鏡を世界で初めて開発した。

この同位体顕微鏡を用いて、ケイ酸塩星間物質と酸化物星間物質を、隕石中から世界で初めて発見し、星間物質の中でケイ酸塩物質が最も多量に存在するものである説を証明した。本発見により、隕石中のどこにどのような状態で星間物質が存在しているかが明らかになり、太陽系形成前の歴史(先太陽系史)を物質科学的に研究する道を拓いた。

また、同位体顕微鏡により、太陽系形成初期に形成したこれまで知られていなかった新物質を新たに発見し、太陽系の酸素同位体異常がこれまで知られていた大きさより6倍大きいことを明らかにした。この時、最も軽い質量の酸素で構成される物質を持つ酸素同位体組成が太陽のものであり、最も重い質量の酸素で構成される物質の酸素同位体組成が彗星の氷であるという予言をした。軽い酸素を持つ物質からの予言が正しかったことは、後に米国NASAが実施した太陽風サンプルリターンミッションGenesisにより証明されている。

太陽系形成期最初期において、これまでは、最初にCAIが形成され、その後約200万年が経ってからコンドリュール形成が始まると考えられていた。しかし、CAIよりコンドリュールが先に形成されたことを示す組織を持つ物質の存在を初めて発見し、CAIとコンドリュールは同時に形成したという新説を、初めて提唱した。この説は、最近の年代測定結果より支持されている。

分子雲から太陽系形成に至る研究において、酸素同位体組成の時間変化を、光化学反応と原始惑星系円盤の形成ダイナミクスを組み合わせ、星間物質の化学反応と空間運動

により理論的に解析した。この理論と隕石から求めた原始惑星系円盤の酸素同位体異常を組み合わせ、星間物質から惑星形成に至る物質進化のプロセスの新たな説を提唱し、その後のこの分野の新しい研究方針の潮流を引き起こした。

太陽系形成初期のダスト形成の研究において、いろいろな程度の太陽系の酸素同位体異常は2種類のガスリザーバーからの混合により作られ、その2種類のリザーバーは原始惑星系円盤中に同時に存在していたことを、CAIの分析結果から、明らかにした。このリザーバー存在の実証により、ダスト形成中の原始惑星系円盤の物理化学条件とその時間変動を理解する研究が開始されつつある。

最後に、惑星探査の研究において、はやぶさ、はやぶさ2による小惑星サンプルリターンミッションを推進した。はやぶさでは、はやぶさ回収試料の初期分析を担当し、小惑星イトカワが普通隕石であることを明らかにした。はやぶさ2では、はやぶさ2回収試料を格納し配分する特殊な設備の建設を行なった。

また、米国サウスダコタ鉱業技術大学からシニア研究員として招聘され、同大学の新しい質量分析実験室を立ち上げ、先カンブリア時代のブラックヒルズ花崗岩に存在する不思議な希土類元素組成の解明を行なった。

これらの業績に対して、平成18年7月日本鉱物学会賞、同18年9月日本地球化学会学会賞、同24年8月Meteoritical Society Fellow、同25年8月Geochemistry Fellow、令和元年7月Leonard Medalをそれぞれ受賞した。さらに、日本地球化学会会長、同学会副会長などの要職を歴任し、学会の発展に多大の貢献をした。

以上のように、同人は、地球惑星科学における宇宙地球化学の研究と教育に尽くしたものであり、その功績は誠に顕著である。

略 歴

生年月日 昭和33年3月12日
 昭和60年4月 日本学術振興会奨励研究員
 昭和61年3月 筑波大学助手
 平成4年4月 筑波大学講師
 平成6年9月 東京工業大学助教授
 平成17年4月 北海道大学教授

(理学研究院)