

奨 励 賞

長尾 敬介氏 (岡山大学地球内部研究センター助教授, 理学博士)

(業績) 極微量希ガス質量分析法の宇宙・地球科学への応用



長尾敬介氏は、昭和54年大阪大学大学院理学研究科後期課程を単位取得退学と同時に岡山理科大学大学院理学研究科に助手として採用され、昭和57年には講師、昭和61年には助教授に昇任、昭和63年にに請われて岡山大学地球内部研究センターに助教授として転任した。

長尾氏が岡山理科大学大学院理学研究科に就職してまず最初に着手したのは、微量希ガス同位体比測定用質量分析計の製作で、これは、軌道半径30 cmをもつ超高真空、低バックグラウンド、高感度、高分解能希ガス質量分析計である。この質量分析計は軌道半径が大きいためにスリット幅を広くとることができ、分解能約1000でも極めて高いイオン源感度(例えば約 10^{-9} A/Torr²⁰)を得られるのが特徴であった。この質量分析計の製作は、近年のこの種の質量分析計の大型化に先行したものであり、当時大阪大学理学部を定年退官されて岡山理科大学に移っておられた緒方惟一教授の希望でもあったが、実際の製作は殆ど長尾氏が単独で行ったものである。実験装置を自作するのは非効率という意見がある一方で現在のように、ブラックボックス化した装置を何の抵抗もなくその機能も理解しないままに使うということは、真の研究者としてはかなり抵抗があるのも事実であろう。その点、自ら自分の目的にあった質量分析計を製作し、細部にまで精通した機器を用いて、自ら得たデータの真値を根拠から理解し、それを用いて議論を行ってこそ、その議論には磐石の重みがあり、世界的に通用する立派な研究ということができよう。特に文献11~20の業績はこの質量分析計によるもので、上記のような意味をもつ研究と考えられる。

長尾氏の初期の研究業績の中に地震断層ガス^{1,7)}、火山ガス^{4,8,9)}及び温泉ガス⁹⁾に含まれる希ガスの同位体組成の決定というものがある。これは、これらのガス中のヘリウム同位体比は大気ヘリウムに比べて5~7倍も大きく、日本列島のこれらのガスにはマントル起源のヘリウムが普遍的に含まれているということを明らかにしたものである。この結果は我が国の地球物理学者や地球化学者に大きな刺激を与え、ヘリウム同位体による地震予知、噴火予知、マントル物質の研究など、我が国におけるヘリウム同位体地球科学研究の基礎を築いた。その他にも白亜紀深海底玄武岩中のアルゴン分析結果^{2,9)}は、過去のマントル中のアルゴン同位体比を求めた数少ない例として、大気起源の研究にとって貴重なデータを提供している。長尾氏は1978年以来南極隕石の研究に参加し、多くの成果^{3,5,10~12,19)}を発表している。数十個にのぼる隕石の希ガスデータは、隕石の年代、宇宙線効果など隕石研究の基礎データとして重要なだけでなく、その中にはBelgica 炭素質球粒隕石の希ガス同異体比異常の発見¹²⁾、落下年代の決定¹⁰⁾などの重要な成果が含まれている。特に宇宙線起源⁸⁾Krによる落下年代の決定では、 10^{-14} cm³ STP (10⁶ 原子)の極微量の希ガス分析技術が必要であり、上述の高感度質量分析計の開発によって、このような微量クリプトンの分析が初めて可能になった。この研究は技術的に非常にむずかしいために、世界でも数少ない重要な研究である。また隕石希ガス研究の一環として行なっている気相成長ダイヤモンド中の希ガス研究^{17,18)}は、ユーレライト隕石ダイヤモンドの気相成長説を支持する証拠として重要な貢献をしている。

大気ヘリウムに比べて³Heが100倍も濃縮したヘリウムを含む深海堆積物中のヘリウムの起源を知るために、堆積物から分離した磁性成分中のネオン同位体比も測定した。その結果、ネオン同位体比は太陽風ネオンと一致し、宇宙線起源ネオンを含まないことがわかった¹⁰⁾。このことから、ヘリウム同位体比の高い成分^{15,16)}は、宇宙線による核破砕反応生成物を保持できないほど微小な惑星塵に含まれている太陽風成分であることを明らかにした。

長尾氏の地球科学へのもう一つの貢献は、極微量希ガス測定法のK-Ar年代測定への応用である^{13,14)}。論文リストに示した業績に加えて、長尾氏は数万年の年代測定ができる高性能のK-Ar年代専用の質量分析計をもう一台作成

し、岡山理科大学を西日本における K-Ar 年代研究の中心的存在にした。

以上のように、長尾氏は常に宇宙、地球物質の希ガス質量分析研究の先端にあって、極微量希ガス質量分析法の開発を行い、これを用いて希ガス同位体による宇宙、地球科学研究の発展に大きく貢献した。また問題を抱えて訪れる研究者に対するオープンで親切な対応は、多くの共同研究を通して、我が国の希ガス同位体研究の活性化に大きく寄与した。これらの業績は日本質量分析学会奨励賞に値するものと認められた。

主要論文リスト

- 1) H. Wakita, N. Fujii, S. Matsuo, K. Notsu, K. Nagao, and N. Takaoka, "Helium Spots": Caused by a Diapiric Magma from the Upper Mantle, *Science*, **200**, 430 (1978).
- 2) N. Takaoka and K. Nagao, Mantle $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$ Trapped in Cretaceous Deep-sea Basalts, *Nature*, **276**, 491 (1978).
- 3) K. Nagao and N. Takaoka, Rare Gas Studies of Antarctic Meteorites, Mem. Natl. Inst. Polar Res., Special Issue, No. 12, 207 (1979).
- 4) K. Nagao, N. Takaoka, and O. Matsubayashi, Isotopic Anomalies of Rare Gases in the Nigorikawa Geothermal Area, Hokkaido, Japan, *Earth Planet. Sci. Lett.*, **44**, 82 (1979).
- 5) N. Takaoka and K. Nagao, Mass Spectrometrical Study of Rare Gas Compositions and Neutron Capture Effects in Yamato-74191 (L3) Chondrite, *Z. Naturforsch.*, **35a**, 29 (1980).
- 6) N. Takaoka and K. Nagao, Rare Gas Studies of Cretaceous Deep-sea Basalts, Leg 51-53 Initia Rept., DSDP-IPOD LI-LIII, 1121 (1980).
- 7) K. Nagao, N. Takaoka, H. Wakita, S. Matsuo, and N. Fujii, Isotopic Compositions of Rare Gases in the Matsushiro Earthquake Fault Region, *Geochem. J.*, **14**, 63 (1980).
- 8) K. Nagao, N. Takaoka, S. Matsuo, Y. Mizutani, and O. Matsubayashi, Change in Rare Gas Composition of the Fumarolic Gases from the Showa-shinzan Volcano, *Geochem. J.*, **14**, 139 (1980).
- 9) K. Nagao, N. Takaoka, and O. Matsubayashi, Rare Gas Isotopic Compositions in Natural Gases of Japan, *Earth Planet. Sci. Lett.*, **53**, 175 (1981).
- 10) N. Takaoka, K. Saito, Y. Ohba, and K. Nagao, Rare Gas Studies of Twenty-four Antarctic Chondrites, *Mem. Natl. Inst. Polar Res.*, Special Issue, No. 20, 264 (1982).
- 11) K. Nagao, K. Ogata, N. Takaoka, and K. Saito, Rare Gas Studies of Sixteen Stony Meteorites from Antarctica, *Mem. Natl. Inst. Polar Res.*, Special Issue, No. 30, 349 (1983).
- 12) K. Nagao, K. Inoue, and K. Ogata, Primordial Rare Gases in Belgica-7904 (C2) Carbonaceous Chondrite, *Mem. Natl. Inst. Polar Res.*, Special Issue, No. 35, 257 (1984).
- 13) T. Itaya, K. Nagao, H. Nishido, and K. Ogata, K-Ar Age Determination of Late Pleistocene Volcanic Rocks, *J. Geol. Soc. Japan*, **90**, 899 (1984).
- 14) 津久井雅志, 西戸裕嗣, 長尾敬介, 蒜山火山群・大山火山の K-Ar 年代, *地質学雑誌*, **91**, 279 (1985).
- 15) J. Matsuda and K. Nagao, Noble Gas Abundances in a Deep-sea Sediment Core from Eastern Equatorial Pacific, *Geochem. J.*, **20**, 71 (1986).
- 16) H. Fukumoto, K. Nagao, and J. Matsuda, Noble Gas Studies on the Host Phase of High $^3\text{He}/^4\text{He}$ Ratios in Deep-sea Sediments, *Geochim. Cosmochim. Acta*, **50**, 2245 (1986).
- 17) K. Fukunaga, J. Matsuda, K. Nagao, M. Miyamoto, and K. Ito, Noble Gas Enrichment in Vapor-growth Diamonds and the Origin of Diamonds in Ureilites, *Nature*, **328**, 141 (1987).
- 18) J. Matsuda and K. Nagao, Noble Gas Emplacement in Shock-produced Diamonds, *Geochim. Cosmochim. Acta*, **53**, 1117 (1989).
- 19) K. Nagao and A. Ogata, Noble Gases and ^{81}Kr Terrestrial Ages of Antarctic Eucrites, *Mass Spectroscopy (Japan)*, **37**, 313 (1989).