

平成 27 (2015) 年度第 28 回宇地研年測シンポジウム
開催の趣旨および経過
**Brief Outline of 28th Symposium on Age Measurement and Applications
at ISEE in 2015**

中村 俊夫^{1*}
Toshio NAKAMURA^{1*}

¹名古屋大学宇宙地球環境研究所年代測定研究部, 〒464-8601 名古屋市千種区不老町

¹ Division of Chronological Research, Institute for Space-Earth Environmental Research,
Nagoya University, Chikusa, Nagoya 464-8601, Japan

* Corresponding author: *e-mail:nakamura@nendai.nagoya-u.ac.jp*

Abstract

The 28th symposium on age measurements with AMS (accelerator mass spectrometry) and EPMA (electron probe micro analyzer) systems, as well as their applications to geological and archeological samples, was opened on January 28th-29th, 2016, at Nagoya University. Symposium of this kind has been held every year generally as an opportunity for users' meeting to publicize their results obtained by utilizing the age-measurement facilities of the Division of Chronological Research, Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University. The institute was re-organized by merging three research divisions: (1) Solar Terrestrial Environmental Research; (2) Institute for Hydrospheric and Atmospheric Research; (3) Center for Chronological Research. This symposium has been organized by the previous Center for Chronological Research for 27 years. In this symposium, the status reports of the AMS and EPMA systems were delivered. In addition, a special lecture, and two state-of-art invited lectures as for the topics using the AMS as well as EPMA systems of our division were presented. A poster report was also presented as the results of the program of the innovation of new technology and research for young scientists.

A special lecture, given by Prof. Toshio Nakamura, was entitled as "Recent development of techniques of accelerator mass spectrometry and its expanding applications". He summarized briefly the history of research on AMS in Japan lasting from 1979 to present and discussed future prospective of AMS techniques.

Next, two invited lectures were presented at the symposium: the first talk was entitled "Possible early Archaean biosphere interpreted from ca. 3.8 Ga Isua rocks, West Greenland", presented by Dr. Yoko Ohtomo from Graduate School of Engineering, Hokkaido University. She visited the Isua province, Greenland, to look for graphite layer in the sedimentary rocks. The graphite should be a relic left by living things of 3.8 billion years ago. She successfully found the graphite and brought it to Japan, and investigated its origin by an optical microscope, an electric microscope and carbon isotope ratio analysis. The results will be summerized as a report in this proceeding book.

The second talk entitled "Seasonal characteristics of aerosol PM2.5 collected in Noto Peninsula" was given by Professor Atsushi Matsuki, the Institute of Nature and Environmental

Technology, Kanazawa University. He studies aerosol, a hazardous atmospheric particles to human bodies, collected at a local city, Wajima, far from big urban cities, in focusing on such elemental processes as: (1) continuous measurements of concentrations, and some other aspects of the PM2.5 particles; (2) evaluation of specific cloud formation character of aerosols; (3) investigation of origins of carbonaceous fractions of PM2.5. The detail results will be described in the manuscript in this proceedings book.

Totally 21 oral reports and 7 poster reports were presented as contribution papers concerning the results on applications of the AMS as well as EPMA systems of the CCR. The fields of such applications are: study on solar activity based on ^{14}C concentrations of tree rings; preparation water samples for ^{14}C content measurements; ^{14}C dating analysis of charcoal and bone samples from archeological and cultural property samples; ^{14}C dating study of archeological bronze artifacts; geological applications of ^{14}C dating, including cored samples from Hokkaido; ^{14}C dating application to cultural properties such as old Japanese swords and mortal materials; studies on ^{14}C calibration with Japanese wood; technical developments of sample preparation for ^{14}C measurements; CHIME dating of monazite; technical study on CHIME dating for sub-micron sized samples.

Finally, it should be noted that general participants who are not a specialist of age measurements or applications also joined the discussion and hopefully enjoyed it.

Key words: AMS ^{14}C dating; CHIME dating based on EPMA system, status report, radionuclide as a tracer, interdisciplinary application of age measurement

キーワード: 加速器質量分析による ^{14}C 年代測定, EPMA による CHIME 年代測定, 現況報告, 放射性核種のトレーサー利用, 年代測定の学際利用

名古屋大学年代測定総合研究センターは、平成 12(2000)年 4 月 1 日に、名古屋大学年代測定資料研究センターを改組し、タンデトロン年代研究分野と新たに新年代測定法開発研究分野を加えた 2 グループで構成され、最先端の年代学研究を推進し、その成果を学内共同利用教育研究に役立てることを目的として運営を進めてきた。この間、当センターの主要装置であるタンデトロン加速器質量分析に基づく放射性炭素年代測定装置 (^{14}C -AMS 装置) および鋳物粒子のトリウム(Th)、ウラン(U)および鉛(Pb)の定量に基づく年代測定 (CHIME 年代測定)が可能な電子線マイクロアナライザー年代測定装置 (EPMA 装置) について、装置の現状や利用状況の報告、また独自の年代研究推進の紹介にかかわるシンポジウムを毎年実施してきた。

このような中で、昨年 2015 年の 10 月 1 日から、名古屋大学年代測定総合研究センターは、旧太陽地球環境研究所、地球水循環研究センターと組織統合して宇宙地球環境研究所へ移行した。年度途中の組織再編であったことから、センターの運営はそのまま、年度末まで継続することと成り、学内共同利用にも大きな変化は無かった。今回、第 28 回を数えることになる平成 27(2015)年度年代測定総合研究センターシンポジウムも例年通りの形式で、平成 28(2016)年 1 月 28~29 日の両日に開催された。文末に、今回のシンポジウムにおける講演者と講演タイトルを示す。講演内容は、特別学術講演 1 件、招待講演 2 件、年代測定装置現状報告 2 件、新研究創成経費研究報告 1 件、一般講演等 21 件、ポスター発表 7 件で合計 34 件と、昨年に比べて 2 件多く充実したシンポジウムとなった。多忙な時期に、招待講演を引き受けて頂いた学外の

講師を始め、学内外のユーザーや共同研究者の方々にはあらためて感謝の意を表したい。

さて、今回のセンターシンポジウムでは、1件の特別学術講演と2件の招待講演をお願いした。まず始めに、宇宙地球環境研究所教授の中村俊夫氏により「加速器質量分析技術の発展と応用研究の拡大」と題して講演が行われた。まず、日本における AMS 研究の導入から今日までの歴史について、特に日本 AMS 研究協会の設立とそれが果たした役割について、解説があった。次に、AMS の特徴である、微量の炭素で高精度の ^{14}C 測定が可能で、 ^{14}C 測定のバックグラウンドが低く 5 万年前までの年代測定が可能で、この二つの特徴が数多くの新しい応用研究を創造したことが強調された。次に、名古屋大学タンデム加速器質量分析計 1 号機が日本の ^{14}C 年代測定に果たした役割、続いて 2 号機が導入された意義について、詳しい説明があった。さらに、日本の AMS 研究における今後の課題が述べられた。

次に2件の招待講演のうちの1件目は、北海道大学大学院工学研究科特別研究員大友陽子氏による「グリーンランド・イスラ地域から読み解く約 38 億年前の生命圏」と題した講演であった。同氏は、グリーンランド・イスラ地域に直接出かけられて、約 38 億年前に変成を受けた堆積岩中にグラファイトを探してこられた。このグラファイトこそ、微生物の死骸が堆積した後、熟成・変性を重ねてグラファイトが形成されたものと考えられる。その証拠を得るために、グラファイトに富む砕屑性堆積物由来の岩石を探して、グラファイト層の産状、その炭素安定同位体比や結晶構造の特徴を元にして、無機物由来のグラファイトと対比して、産出したグラファイトの起源を検討した。岩体の光学顕微鏡観察、グラファイトの走査型透過電子顕微鏡や高分解能透過電子顕微鏡観察、岩石の希土類組成の測定、顕微ラマン分光分析、レーザーを用いた炭素抽出による炭素安定同位体比などの分析結果が紹介された。まとめとして、最古の生命の痕跡判定はなかなか難しいことが多く、さまざまなデータから総合的に判断する必要があることが述べられた。約 38 億年前の生物の存在を検証する重要な研究であり、詳細は、本報告書に掲載される予定の報文を参考にしていきたい。

もう一つの招待講演は、金沢大学環日本海域環境研究センター准教授の松木 篤氏による「能登半島で観測される PM2.5 の季節的特徴」である。この数年来、大気汚染物質エアロゾルとして注目を浴びてきた PM2.5 とは、エアロゾル粒子の直径が $2.5\mu\text{m}$ 以下の微細な大気汚染粒子である。花粉 ($20\mu\text{m}$ 程度) と比べて粒径はずっと小さい。PM2.5 は微細であることから人体の肺の奥まで達することができ、肺の奥で肺ガンなどの障害を引き起こす可能性が高い。このため、行政により濃度規制が行われており、その濃度を減らすことが検討されている。PM2.5 については、越境汚染物質として、現在大気汚染が深刻な中国からジェット気流に乗って輸送されていることなどから、密度の高い観測が進められている。金沢大学の環日本海域環境研究センターでは、さまざまな研究の一つとして、大気中エアロゾルの研究が実施されている。松木氏からは、(1) 能登における微小エアロゾル粒子 PM2.5 の連続測定、(2) 雲凝結特性の評価、(3) 炭素性成分の起源推定、の三つのトピックスを中心に研究紹介があった。

PM2.5 の環境濃度基準は、1 年平均値が $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であり、かつ 1 日平均値が $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であることとなっている。日本には、484 の測定基地があるが、2013 年において、この基準を達成できている基地は、全体の 16.1% にすぎないことが示された。能登半島で採取される PM2.5 濃度の季節変動は、黒色炭素 (black carbon) とよく似た季節変動を示し、春に顕著なピークがある。エアロゾルが雲凝結核となることに関しては、大気中のエアロゾル数と雲凝結核数を同

時に連続観測できる装置が開発され、雲凝結核が作られる要素が目下検討されている。また、名古屋大学のタンデム加速器質量分析計を用いて測定された PM2.5 の炭素成分の ^{14}C 濃度から、その発生源の推定が行われた。能登半島の有機態エアロゾルでは、例えば名古屋などに比べると年間を通じて現代炭素の寄与が高く、それは、特に秋に顕著に高いことが示され、有機態エアロゾルの $\delta^{13}\text{C}$ が秋に高いことと総合して、このような秋の高い ^{14}C 濃度は中国北東部の農業残渣 (C4 植物の一つであるトウモロコシなどの収穫後に残った残渣) の野焼きが原因である可能性が高いことを示唆された。興味を持たれる方は、本報告書に掲載される予定の報文を参考にされたい。

シンポジウムの始めの部分で、当センターに所有する年代測定システム (AMS 装置及び EPMA 装置) に関する現状報告があった。2007 年 11 月始めから 2008 年 3 月末までかかった古川記念館の耐震工事の終了後は、AMS、EPMA の両装置とも、細かな故障は多々あるものの比較的順調に稼働している (名古屋大学年代測定総合研究センター 2009~2015)。AMS 装置の現状に関しての報告によると、2015 年の一年は、常連ともいえる小規模の故障は発生したものの、装置を長期間停止し、加速器タンクをオープンするような事態には至らなかった。2015 年の測定ターゲット数は 1156 個と昨年に比べて 600 個程度少なかった。このように装置はほぼ順調に稼働したが、導入後 18 年を経て確実に老朽化が進んでいる。このような AMS 装置の運用状況の詳細は、本報告書の中村ほか (2016) に述べられているとおりでである。

一方、EPMA 年代測定装置では、年代測定に用いている基本装置が製作されてから 30 年が経過し保守が非常に難しくなっている。実際、2015 年の 3 月で、装置保守部品のメーカーからの供給は完全に打ち切られている。しかし、加藤ほか (2016) によると、自作の部品を活用するなど保守・管理がきちんと行われ、さまざまなごく微量元素の測定の実現が検討されている。2015 年には、さまざまな開発研究や応用研究が実施されている。EPMA 装置の現状についての詳細は加藤ほか(2016)の報文を参照されたい。

次に、年代測定総合研究センターの若手研究者支援プログラムとして活用されている「新研究創成経費」による研究の成果については、センターの研究機関研究員 2 名のうち 1 名が 9 月 1 日に国立歴史民俗博物館に転出したことから、この経費による研究は 1 名のみの結果となった。奈良郁子研究員から「 ^{10}Be を用いた表面照射年代測定による大規模水循環変動期特定の試み」と題する基礎研究に関する報告である。研究経費支援が有効に利用されていることが確認された。

さらに、年代測定総合研究センターの年代測定装置を用いた研究成果報告として、21 件の口頭報告、及び 7 件のポスター発表があった。これらの報告は、講演後に活発な議論が行われたことから推察できるように、研究者お互いの刺激材料になると期待される。また、公開講演会であることから、一般の方々に対しても、名古屋大学の年代測定装置を核として様々な研究が推進されていることをアピールできたものと期待する。

今回のシンポジウムでの講演について、講演内容をまとめた報文を寄稿していただいた。表 1 に示す講演プログラムのなかで、番号に*印がついたものである。今後の研究の参考にさせていただきたい。

表1 平成27(2015)年度第28回名古屋大学年代測定総合センターシンポジウムの講演者及び講演題目

[挨拶]

- *1. 榎並正樹(名古屋大学宇宙地球環境研究所)
「開会の挨拶および新研究所設立経緯と今後の共同利用研究に関して」

[特別学術講演]

- *2. 中村俊夫(名古屋大学宇宙地球環境研究所)
「加速器質量分析技術の発展と応用研究の拡大」

[招待講演]

- *3. 大友陽子(北海道大学大学院工学研究院)
「グリーンランド・イスア地域の岩石から読み解く約38億年前の生命圏」
4. 松木 篤(金沢大学環日本海域環境研究センター)
「能登半島で観測されるPM2.5の季節的特徴」

[研究部施設現状報告]

- *5. 加藤丈典・榎並正樹・奈良郁子(名古屋大学宇宙地球環境研究所)
「CHIMEの現状と利用(2015年度)」
- *6. 中村俊夫・タンデトロン年代グループ(名古屋大学宇宙地球環境研究所)
「名古屋大学タンデトロンAMS¹⁴Cシステムの現状と利用(2015年度)」

[H26年度 新研究創成経費研究報告]

7. 奈良郁子(名古屋大学宇宙地球環境研究所)・渡邊隆広(日本原子力研究開発機構 東濃地
科学センター)・堀内一穂(弘前大学)
「¹⁰Beを用いた表面照射年代測定による大規模水循環変動期特定の試み」
(ポスター発表)

[一般講演]

- *8. 箱崎真隆(国立歴史民俗博物館)・中村俊夫(名古屋大学宇宙地球環境研究所)・大山幹成
(東北大学植物園)・木村淳一(青森市教育委員会)・佐野雅規・中塚武(総合地球環境
学研究所)
「西暦774-775年の¹⁴Cイベントと酸素同位体比年輪年代法に基づく青森市新田(1)遺跡アス
ナロ材の暦年代の検証」
- *9. 小元久仁夫(元 日本大学)・中村 俊夫(名古屋大学)・松島 義章(神奈川県立生命の星・
地球博物館)
「沖縄県伊江島のΔRと遺跡の較正年代」

- * 1 0. 鈴木 和博・柴田 賢・浅原 良浩・アブドゥルザーラ イマド ガディム
「南部北上帯、氷上花崗岩と大野層の CHIME モナザイト年代」
- * 1 1. 千葉茂樹(福島県立小野高等学校平田校)・諏訪兼位(名古屋大学名誉教授)・鈴木和博(名古屋大学名誉教授)
「福島第一原発事故に伴う福島県の放射性物質の汚染---2015 年の状況---
- * 1 2. 田中剛(名古屋大学宇宙地球環境研究所)
「前年度に蓄えられた炭素を使って成長する梅の実」
- * 1 3. 岡 孝雄・中村俊夫・近藤 務・星野フサ・安井 賢・関根達夫・米道 博・山崎芳樹・若松幹男・前田寿嗣・乾 哲也・奈良智法
「北海道厚真川下流域の上部更新統～完新統のボーリングコア (AZK-103・AZK-112 孔) とピートサンプラーコア (HAP-1・AKP-1 孔) の地質解析および AMS¹⁴C 年代測定について」
- * 1 4. 星野フサ・中村俊夫・岡 孝雄・近藤 務・関根達夫・米道 博・山崎芳樹・安井 賢・若松幹男・前田寿嗣・乾 哲也・奈良智法
「北海道厚真川流域の上部更新統～完新統のボーリングコアにおける植生変遷の解明－層相解析・AMS¹⁴C 年代測定・珪藻分析の成果をもとに－」
- * 1 5. 安井 賢・岡 孝雄・近藤 務・中村俊夫・星野フサ・関根達夫・米道 博・山崎芳樹・若松幹男・前田寿嗣・乾 哲也・奈良智法
「北海道厚真川下流域の上部更新統～完新統のボーリングコアにおける珪藻化石群集と古環境の解明－層相解析・AMS¹⁴C 年代測定・花粉分析の成果をもとに－」
- * 1 6. 南 雅代 (名古屋大学宇宙地球環境研究所)・堀川恵司 (富山大学大学院理工学部)・植村 立 (琉球大学理学部)・中村俊夫 (名古屋大学宇宙地球環境研究所)
「洞内滴下水の ¹⁴C 濃度を決める要因」
- * 1 7. 椋本ひかり (名古屋大学大学院環境学研究科)・南 雅代 (名古屋大学宇宙地球環境研究所)・中村 俊夫 (名古屋大学宇宙地球環境研究所)
「加熱実験による現生イノシシ骨の化学組成と結晶構造の変化」
- * 1 8. 藤沢純平(名古屋大学理学部地球惑星科学科)・南 雅代 (名古屋大学宇宙地球環境研究所)・國分陽子 (日本原子力研究開発機構 東濃地科学センター)・北川浩之 (名古屋大学大学院環境学研究科)
「河川堆積物中の meteoric ¹⁰Be 濃度の解釈」
- 1 9. 小田寛貴 (名古屋大学宇宙地球環境研究所)・山田哲也 (元興寺文化財研究所)・塚本敏夫 (元興寺文化財研究所)・加藤丈典 (名古屋大学宇宙地球環境研究所)
「青銅器の緑青を用いた年代測定の可能性について」

- * 2 0. 鈴木和博 (名古屋大学宇宙地球環境研究所)
「韓国、京畿地塊の CHIME モナザイト年代」
- 2 1. 加藤丈典(名古屋大学宇宙地球環境研究所)
「電子プローブマイクロアナライザー(EPMA)における高計数率エックス線の高精度測定」
- 2 2. 増田公明・三宅芙沙・中村俊夫(名古屋大学宇宙地球環境研究所)
「西暦 775 年宇宙線イベントに関する半年精度の ^{14}C 濃度測定」
- * 2 3. 奥野 充(福岡大・理・噴情研)・中西利典・山崎圭二・鮎澤 潤・田口幸洋(福岡大)・中村俊夫(名古屋大)・Arturo Daag・Raymond Patrick Maximo・Ericson Bariso・Cathy Pogay・Thessa Quilalang・Robjunelieaaa Lim(フィリピン地震火山研究所)・洪 完(韓国地質資源研究院)・鳥井真之(熊本大)・藤木利之(岡山理科大)・鹿島 薫(九州大)・小林哲夫(鹿児島大)
「フィリピンでの広域テフラネットワークに関する研究：ピナツボ，パーカー，マツツム火山，およびパイタン湖でのボーリング掘削」
- 2 4. 宮田佳樹(金大 環日センター)・南 雅代(名古屋大学宇宙地球環境研究所)・下濱貴子(小松市埋文センター)・長尾誠也(金大 環日センター)・多田洋平・佐野雅規・中塚武(地球研)・中村俊夫(名古屋大学宇宙地球環境研究所)
「動物骨の放射性炭素年代と安定同位体組成からみる水稻農耕展開期の北陸地方の遺跡環境・八日市地方遺跡を例として」
- * 2 5. 西島玄悟・岡田真人(豊橋市牟呂八幡宮神幸祭神事相撲保存会)
「牟呂八幡宮神幸祭神輿渡御での相撲神事と御銚(鉄銚)」
- * 2 6. 高田秀樹(能登町真脇遺跡縄文館長)
「真脇遺跡の調査成果」
- * 2 7. 丸山竜平(元名古屋女子大学)・中村俊夫(名古屋大学宇宙地球環境研究所)
「古代の鉄の生産・流通(2)ー操業開始年代の検討ー」
- * 2 8. 吉田澗代・南雅代(名古屋大学宇宙地球環境研究所)・三崎純市(三信鉱工株式会社)・田村 哲(愛知県陶磁美術館)・中村俊夫・加藤丈典・小田寛貴・池田晃子(名古屋大学宇宙地球環境研究所)・箱崎真隆(国立歴史民俗博物館)・棕本ひかり(名大・院・環境学研究科)・藤沢純平(名大・理学部)・榎並正樹(名古屋大学宇宙地球環境研究所)
「平成 27 年度名古屋大学地域貢献事業 夏休み特別企画『粘土鉱物の謎に迫る』活動報告」

[ポスター発表]

- *29. 椋本ひかり・田中 剛 (名古屋大学宇宙地球環境研究所)
「基礎セミナーで名古屋大学キャンパス内の放射線源を調べる」
- *30. 奈良郁子 (名古屋大学宇宙地球環境研究所)・渡邊隆広 (日本原子力研究開発機構 東濃地科学センター)・加藤丈典(名古屋大学宇宙地球環境研究所)・掛川 武 (東北大・地学)・山崎慎一 (東北大・環境)・土屋範芳 (東北大・環境)
「湖底堆積物中の Rb/Sr 比は気候変動の指標となるか？」
- *31. 高橋 浩 (産業技術総合研究所)・南 雅代 (名古屋大学宇宙地球環境研究所), 荒巻能史 (国立環境研究所)・高橋正明 (産業技術総合研究所)・中村俊夫 (名古屋大学宇宙地球環境研究所)
「水試料の放射性炭素測定相互比較プログラム (RICE-W) に向けた基礎検証: 比較試料の確保にむけた取り組み
- *32. 南 雅代 (名古屋大学宇宙地球環境研究所)・高橋 浩 (産業技術総合研究所)
「人工海水を用いた沈殿法の検討・高塩濃度の水試料に沈殿法が使えるか」
33. 中村俊夫 (名古屋大学)・太田友子 (名古屋大学)・森 勇一 (津島高校)
「愛知県矢作川中流域河床埋没林の加速器質量分析による ^{14}C 年代」
34. 中村俊夫 (名古屋大学)・江藤孝一 (福岡県研ぎ師)・藤本隆雄 (オランダ出島屋)
「日本刀の加速器質量分析による ^{14}C 年代測定」
35. 中村俊夫・太田友子 (名古屋大学)・山田哲也 (元興寺文化財研究所)
「モルタルの高精度 ^{14}C 年代測定に向けての検討」
-