

平成 22 (2010) 年度第 23 回年測センターシンポジウム開催の趣旨および経過
Brief Outline of 23rd Symposium on Age Measurement and Applications at CCR in 2010

中村 俊夫^{1*}
Toshio NAKAMURA^{1*}

¹名古屋大学年代測定総合研究センター, 〒464-8602 名古屋市千種区不老町

¹ Center for Chronological Research, Nagoya University, Chikusa, Nagoya 464-8602 Japan

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

Abstract

We have organized the 23rd 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, on January 13th-14th, 2011, at Nagoya University. Symposium of this kind is held every year generally as an opportunity for users' meeting to report their results in utilizing the age-measurement facilities of the Center for Chronological Research (CCR), Nagoya University. In the symposium, the status reports of the AMS and EPMA systems were delivered firstly. Then, two reports were presented as the results of the program of the innovation of new technology and research for young scientists.

Three special lectures were presented at the symposium: the first was a memorial talk on the early stage of ¹⁴C-AMS studies at Nagoya University, given by Prof. Toshio Nakamura of Nagoya University. The second was a lecture given by Prof. Shiji Aoki of Tohoku University, entitled as "Analysis of stratospheric air collected with balloon-borne cryogenic-air-sampling system: Latest results". The third was a talk about his 45-year relations to ¹⁴C dating, entitled "Geochronology of glacial geomorphology in Antarctica and coral reef geomorphology of Nansei Islands, SW Japan: Results of ¹⁴C dating for 45 years since 1966". The lectures are quite impressive and important applications concerned with age measurements, and quite suggestive in developing new application fields in this area.

Totally 21 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 application are: study on solar activity based on ¹⁴C concentrations of tree rings; environmental applications of ¹⁴C tracer; geological applications of ¹⁴C dating; ¹⁴C dating application to cultural properties and archeological samples; investigation on removal of PEG reagent from wooden materials with conservation treatment by PEG; ¹⁴C analysis of aerosol materials collected in Nagoya city, to estimate the contribution from fossil fuel; U-Th-Pb ages of monazite from metamorphic rocks in the Himalaya Mountains, Nepal.

Finally, it should be noted that general attendants who are not specialist of age measurements also

participated in the discussion and hopefully enjoyed it.

Key words: AMS ^{14}C dating; EPMA dating, 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 グループの構成で、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出発して現在に至っている。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) および鉱物粒子のトリウム(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。今回で第 23 回を数えることになる平成 22(2010)年度年代測定総合研究センターシンポジウムは、平成 23(2011)年 1 月 13-14 日の両日に開催された。

文末にシンポジウムのプログラムを示すが、講演内容は、年代測定装置経過報告 2 件、特別講演 3 件、新研究創成経費研究報告 2 件、一般講演等 21 件と、ほぼ例年と同様な件数となった。お忙しい時期に、特別講演を引き受けて頂いた 2 名の学外講師、また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、センターシンポジウムでは、3 件の特別講演をお願いした。開催プログラムでは始めに、国立歴史民俗博物館の今村峯雄名誉教授に「考古年代研究における暦年較正：その課題と展望」と題してご講演をお願いしていたが、シンポジウム開催の直前になって風邪をこじらせて体調不良で欠席された。代わりに、名古屋大学年代測定総合研究センターの中村俊夫が「名古屋大学における ^{14}C -AMS 研究の黎明期 (1980-1990 年)」の題目で講演を行った。日本で初めての AMS 専用機として名古屋大学に導入されたタンデトロン加速器質量分析計にまつわる話として、導入の経緯、 ^{14}C 測定の諸性能、研究成果が紹介された。詳細は、本報告書に寄稿してある報告を参照して頂きたい。

2 つ目の特別講演は、「大気球を用いた成層圏大気観測 -最新の研究成果について-」と題して東北大学大学院理学研究科の青木周司教授をお願いした。青木先生は宇宙地球物理学科の大気海洋変動観測研究センター物質循環学分野に所属しておられ、主として、温室効果気体の地球規模循環の解明を研究しておられる。温室効果気体の現状を調べるために、対流圏 (南極大陸, グリーンランド, スパールバル諸島など北極の島々, 中国のタクラマカン砂漠, など) はおろか成層圏まで手を

伸ばしてフィールドワークを行っておられる。また、過去の状況を調べるために南極などの氷床コア中に固定・保存された温室効果気体についても研究対象にされている。今回の講演では、これらの研究項目のうち大気球を用いた成層圏大気観測プロジェクトに関して最新の研究成果についてご報告頂いた。最近の代表的な研究成果として、特に、(1)成層圏大気平均年代のトレンド導出 - モデルシミュレーション結果との不整合、(2)成層圏における重力分離の発見、(3)成層圏における二酸化炭素の放射性炭素同位体の変動、が取り上げられた。

成層圏大気の採取は、クライオジェニック・サンプリング装置を用いて行われる。この装置は、極低温技術を応用し、液体ヘリウムを用いて大気を大量に固化して採取するものである。12個の試料採取容器を搭載し、液体ヘリウムで冷却する。装置を超大型の気球を用いて成層圏の最大高度35kmまで打ち上げる。ヘリウムガスの操作で気球を降下させる際に、任意の高度において地上からの遠隔操作で試料採取容器の大気取り入れ口のバルブを開閉して、各高度(12点の高度)の大気を採取する。バルブの開閉の時間を制御して、高度35kmの大気20LSTP以上を固化して採取できる。こうして得た成層圏大気について、CO₂、CH₄、N₂O、H₂、SF₆、CF₄、CFCs等の大気微量成分の濃度分析や微量成分の質量分析を行う。成層圏大気から分離されたCO₂について、グラファイトを作成して、名古屋大学のタンデムトロンを用いて¹⁴C濃度が測定されてきた。対流圏から成層圏の高度35kmまでの¹⁴CO₂濃度の鉛直分布を見ると、高度20km以上ではほぼ一定で対流圏の¹⁴CO₂濃度よりも10%程度高く、高度20km以下になると、高度が下がると共に¹⁴CO₂濃度は次第に低下し、地表の¹⁴CO₂濃度と一致する。また、成層圏の¹⁴CO₂濃度は、20年近く測定されてきたが、現在でも減少中であり、成層圏中部における減少率は約2.6%/yearと報告されている。さらに、こうして得られた成層圏大気について、上記(1)、(2)の成果が得られているが、ご講演頂いた際に興味を持たれた項目については、既に発表されている論文を参照して頂きたい。

次に、2日目には、日本大学の小元久仁夫教授に、「南極から美ら海まで¹⁴C年代測定を始めて45年」と題してご講演を頂いた。講演内容は、以下の8項目であった。(1)年代測定範囲(*Tmax*)の拡大をめざして、(2)¹⁴C年代測定の自動化に関する研究、(3)南極試料を¹⁴C年代測定する際の問題点と意義、(4)AT(始良 Tn 火山灰)の降下年代、(5)完新世の海水準変動、(6)東北日本の縄文遺跡の較正年代と、その意義、(7)南西諸島宮古島から採取した津波石の年代、(8)宮古島東平安名岬西方、太陽泉(ティダガー)に形成された石灰華段丘の年代、である。

小元久仁夫先生の¹⁴C年代測定とのつきあいは、1966年4月に東北大学理学部に就職されたときに、ガス比例計数管法による¹⁴C年代測定を担当されたときから始まった。それ以来、昨年(2010年)10月に日本大学を定年退職されるまで45年間続いた。小元先生は、1968年日本南極地域観測隊の地理学部門担当の隊員として南極越冬を経験されている。この際に採取された貝化石や現生のペンギン、アザラシ、魚介類などが¹⁴C年代測定の対象となった。南極は、地球規模の深層水大循環において、深層水が湧昇する地域の一つでありその為に南極の表面海水に溶けている炭素の¹⁴C濃度が他地域の表面海水の¹⁴C年代に比べて低くなっている。従って、¹⁴C年代測定の研究者にとって大変興味深い研究対象であった。¹⁴C年代で約1000年に相当する南極海の炭素リザーバ効果を

報告されている。

名古屋大学では、上記(6),(8)の研究において、極微量試料のため、ガス比例計数装置や液体シンチレーション計数装置では測定不可能な試料について、年代測定のご協力をさせて頂いた。ご講演の内容は、本報告書にご寄稿頂いた。講演内容の詳細については、この報文を参照されたい。

シンポジウムの始めに、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は、AMS, EPMA の両装置とも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, 2010）。

AMS 装置の現状についての報告によると、2010 年の 1 年間は、装置はほぼ順調に稼働した。2 月から 3 月にかけて、長年の懸案事項であった AMS 装置制御システムの更新を行った。最新のシステム（windows XP ベース）は信頼度が高く、新たにさまざまな機能が付加されているため、装置の運転が大変楽になった。また、2006 年以降、苦しんできた高電圧の放電を防止するために 2008 年に新設した SF₆ 循環脱水装置がよく機能している。この装置をできるだけ頻繁に運用するようにしたため、加速器高電圧の放電は、2010 年には 2 月 22 日に 1 度発生したのみであった。詳細は、本報告書の中村ほか（2010）に述べられているとおりである。

一方、EPMA 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 26 年が経過し保守が非常に難しくなっている。しかし、加藤・鈴木（2010）により、自作の部品を活用するなど保守・管理がきちんに行われ、2010 年末において測定された累積点数は 11 万を超えている。EPMA 装置の現状については加藤・鈴木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、センターの研究機関研究員 2 名から、年代測定の基礎的問題と応用に関する報告があった。宮田佳樹研究員からは「貝の年代測定値の評価」、今山武志研究員からは「Two partial melting during Late Oligocene to Middle Miocene in the far-eastern Nepal Himalaya: Implications from U-Pb zircon and CHIME monazite ages.」と題する報告である。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。

次に、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 件の研究報告があった。それらは、(1) 地滑り等により形成された堰止め湖の形成年代の ¹⁴C 年代測定による解析、(2) 湖沼堆積物の高精度年代測定と堆積物を用いた古気候・環境変動の解析、(3) 森林中の粗大枯死材の枯死年と分解速度の解析、(4) 名古屋大学内の自然放射線の測定とその利用、(5) 考古遺跡の土器、漆、骨の年代測定、(6) PEG 含浸保存処理済み木材から PEG を除去する方法の検討、(7) 古文書などの古文化財の年代測定、(8) ¹⁴C 年代の暦年較正について、(9) 環境植物、動物試料の ¹⁴C 濃

度測定, (10)年輪中の ^{14}C 濃度測定による太陽活動の解析, (11) ^{14}C を用いたコンクリート塊の中性化程度の評価法の研究, (12)大気中エアロゾル粒子の解析, (13)地質試料の ^{14}C 年代測定, (14)安定炭素同位体及び ^{14}C トレーサーを用いる環境解析, 特に土壌研究への応用, など多岐にわたる。これらの報告は, 講演後の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。

講演のあとは, 年代測定に関連する討論会を開催し活発な意見を頂いた。討論会のメモが本報告書にまとめてあるので参考にして頂きたい。

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, *印がついたものである。今後の研究の参考にしていただきたい。

表1 平成22(2011)年度第23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

[特別講演]

1. 青木周司 (東北大院理)

「大気球を用いた成層圏大気観測 - 最新の研究成果について -」

* 2. 小元久仁夫 (日本大文理)

「南極から美ら海まで— ^{14}C 年代測定をはじめて45年—」

* 3. 中村俊夫 (名大・年代測定センター)

「名古屋大学における ^{14}C -AMS研究の黎明期(1980-1990)」

[センター施設現状報告]

* 4. 中村俊夫 (名大・年代測定センター)

「名古屋大学タンデトロンAMS ^{14}C システムの現状と利用(2010)」

* 5. 加藤文典 (名大・年代測定センター)

「CHIMEの現状と利用(2010)」

[H22年度 新研究創成経費研究報告]

* 6. 宮田佳樹 (名大・年測センター)

「貝の年代測定値の評価」

* 7. 今山武志 (名大・年測センター)

「Two partial melting during Late Oligocene to Middle Miocene in the far-eastern Nepal Himalaya: Implications from U-Pb zircon and CHIME monazite ages.」

[一般講演]

8. 小嶋 智・山城屋誠一 (岐阜大工), 永田秀尚 (風水土)
「三重県多気郡大台町の藪川流域にみられるせき止め湖堆積物の ^{14}C 年代」
- * 9. 村上拓馬 (名大院環境), 勝田長貴 (岐阜大教育), 高野雅夫・山本鋼志 (名大院環境)、中村俊夫 (名大年測センター), 河合崇欣 ((社)国際環境研究協会)
「バイカル地溝湖の湖底堆積物の ^{14}C 年代測定から解読された数百年から数万年スケールの大陸内の古気候変動」
- * 10. 菱沼卓也 (京大院農), 南 雅代 (名大年測センター), 大園享司 (京大生態学研究センター)
「 ^{14}C 測定による粗大枯死材の枯死年および分解速度の推定」
- * 11. 田中 剛 (名大年測センター), 片岡良輔 (名大院環境)
「名古屋大学前歩道放射線の多様性とその天然放射線通路標識 (Radio Guide Way) としての利用」
- * 12. 水野 蛍 (名大院文)
「静岡県富士石遺跡における縄文早期土器の AMS 炭素 14 年代測定」
- * 13. 西本 寛 (名大院環境), 中村晋也 (金沢学院大), 中村俊夫 (名大年測センター)
「PEG 含浸木材の GC/MS による残存 PEG 測定」
- * 14. 松本佳納 (名大院環境)
「東京都東村山市下宅部遺跡から出土した漆の ^{14}C 年代測定」
- * 15. 南 雅代 (名大年測センター), 坂田 健 (名大院環境), 市川 彰・伊藤伸幸 (名大院文)
「エル・サルパドル共和国出土人骨の ^{14}C 年代とストロンチウム同位体比」
16. 小田寛貴・中村俊夫 (名大年測センター), 池田和臣 (中央大文), 増田 孝 (愛知文教大 人文), 吉沢康和 (広大名誉教授)
「古文書・古筆切の ^{14}C 年代測定 - 書風と書写年代と極札-」
- * 17. 太森貴之 (名大院環境), 西本 寛 (名大院環境), 中村俊夫 (名大年測センター)
「 ^{14}C ベイズ解析と較正解析ソフト OxCal の日本語版について」
18. 中村俊夫 (名大年測センター)
「環境植物試料の ^{14}C 濃度変動」
- * 19. 鈴木和博・中村俊夫・池田晃子・南 雅代 (名大年測センター)
「里山からキツネが消えた日」
- * 20. 三宅美沙 (名大太陽地球環境研)
「樹木年輪中放射性炭素 14 濃度測定による 6-10 世紀の太陽活動の復元」
- * 21. 浅原良造 (名大院環境・地球), 南 雅代 (名大年測センター), 丸山一平 (名大院環境・都市), 吉田英一 (名大博物館)
「炭素・酸素同位体分析による実構造物中のコンクリートの中酸化進行評価の試み」

- * 2 2. 本庄浩司 (名大院環境)
「名古屋市におけるエアロゾル粒子中の ^{14}C 濃度」
- * 2 3. 池盛文数 (名古屋市環境科学研究所)
「名古屋市における微小粒子状物質 (PM2.5) の ^{14}C 」
- * 2 4. 田中孝幸・甲 昭二・木下尚喜・関 武雄 (原研青森研究開発センター)
「JAEA-AMS-MUTSU における ^{14}C 測定の現状」
- * 2 5. Simon Wallis (名大院環境)
「チベット Nam Co (ナムツォ) 地域における湖段丘の年代測定」
- * 2 6. 森泉 純 (名大院工), 森 嘉貴・江川紗矢香 (名大工), 山澤弘実 (名大院工)
「水田土壌中有機物の分解に由来する CO_2 および CH_4 の炭素同位体比の経時変化」
- * 2 7. 富田美紀 (静岡聖光学園高等学校), 奥田啓太 (静岡大院理), 和田秀樹・増沢武弘 (静岡大理), 太田友子・中村俊夫 (名大年測センター)
「草本植物の生育年数推定法の検討
〜センチュリープラント プヤ・ライモンディを用いて〜」
- 2 8. 小田寛貴・中村俊夫 (名大年測センター), 中村和之 (函館高専),
天野 光 (日本分析センター), 坂本昭二 (龍谷大デジタルアーカイブセンタ
ー), 吉田澤代 (名大物国センター), 瀧本壽史 (青森県立大湊高)
「炭素 14 でみた北のシルクロード - 蝦夷錦の年代測定 - 」