

名古屋大学タンデトロン加速器質量分析計の現状 と2号機導入計画

中村 俊夫	名古屋大学年代測定資料研究センター (E-mail:g44466a@nucc.cc.nagoya-u.ac.jp)
池田 晃子	名古屋大学年代測定資料研究センター
太田 友子	名古屋大学年代測定資料研究センター
柴田 賢	名古屋大学理学部地球惑星科学科

〒464-01 名古屋市千種区不老町

Tel: 052-789-2578

Fax: 052-789-3095

1. はじめに

名古屋大学にタンデトロン加速器質量分析計（導入機器の当時の名称：天然放射能測定装置）が1982年3月に導入されて、はや13年が経過した。この間、 ^{14}C をトレーサーとした環境 ^{14}C 濃度分布に関する研究及びさまざまな環境試料の ^{14}C 年代測定が行われ、1994年末の測定数は5,000個を越える。タンデトロン分析計は、学内共同利用機器として研究・教育に利用され、また、国内やロシア、マレーシア、ブラジルを始めとする諸外国の研究者の共同研究の場としても盛んに利用されている。現在までの共同利用研究として、 ^{14}C 年代測定では、地質学、堆積学、古環境学、海洋学、地震学、活断層科学、雪氷学、水理学、考古学、人類学、文化財科学などの分野で、また環境 ^{14}C 濃度測定では、地球化学、環境科学、海洋科学、木材科学、保険物理学、食物科学などの分野で利用されている。これらの研究成果は、名古屋大学加速器質量分析計業績報告書 I (1989)、II (1991)、III (1992)、IV (1993)、V (1994)で報告されている。

本年度に開催されたタンデトロン加速器質量分析計シンポジウムでは、テフラ層序・編年の研究における加速器 ^{14}C 年代測定の利用、役割、必要性について話題を展開した。テフラ編年のためには ^{14}C 年代測定が不可欠なのはもちろんであるが、一つ一つの火山の噴火を詳細に調べるためには、年代測定に必要な炭素量が少量ですむ加速器法の利用が望まれる。火山噴火の編年は、噴火で堆積したテフラ層の上下に形成されている腐植土層から、 ^{14}C 年代測定に用いられる有機物（炭化木片、炭化植物、植物片、腐植土など）試料を採取できることが

要求されるが、多量の炭素試料を採取する事が困難なことが多いためである。また、数十年、数百年ごとに降下した火山灰の降下年代を正確に決定するには、より正確な年代測定が必要とされる。さらに、火山灰層の起源を歴史噴火と対応付けるためには、 ^{14}C 年代スケールから暦年代スケールへの較正を正確に行う必要がある。こうした ^{14}C 年代測定上の問題点は、昨年のシンポジウムのテーマである「考古学・文化財科学における ^{14}C 年代測定の利用」において要求されることと、ほとんど同じである。 ^{14}C 年代値の正確度をあげるための検討、 ^{14}C 年代から暦年代への較正方法などについては、昨年度の本業績報告書の中村ほか(1994)を参照して頂きたい。

本論では、1994年度におけるタンデトロン分析計の共同研究・教育利用の実状について述べる。さらにタンデトロン加速器2号機の導入計画について述べる。

2. タンデトロン加速器質量分析計の現状

2. 1. タンデトロン分析計の諸性能

タンデトロン分析計の諸性能の現状を表1に示す。炭素をグラファイト化(Kitagawa *et al.*, 1993)したターゲットを用いるようになって、グラファイト化直前の CO_2 の量として0.2~1 mgで ^{14}C 測定が可能となった。従来のC-Agターゲット(炭と鉄粉の混合物)に必要な2~5 mgに比べてずっと少なくてすむ。

測定可能な古い年代の限界は、中村ほか(1993)が示した理由により6万年前より多少若くなっている。 ^{14}C を含まない鉱物起源のグラファイトの見かけの ^{14}C 年代値が5~5.5万年前であることから、古い年代の測定限界は約5万年前と考える。

測定誤差は、グラファイトターゲットを用いると、数千年前の比較的若い試料については、 $\pm 0.8 \sim \pm 1.0\%$ (^{14}C 年代値の誤差で $\pm 60 \sim \pm 80$ 年)が2~3時間の測定で達しうる。測定時間を10時間程度に延ばせば、 $\pm 0.5\%$ (± 40 年)程度まで小さくできるが、実質的にはこれが限界であろう。

2. 2. 学内共同研究・教育利用

1994年におけるタンデトロン加速器質量分析計の学内共同利用における利用申請者とその研究課題名を表2に示す。学内共同利用として、様々な研究に利用されている。

^{14}C 濃度測定(NUTE-)、 ^{14}C 年代測定(NUTA-)および分析計の調整のためのテスト測定と ^{14}C バックグラウンド測定を含めた測定総数の積算を図1に、年ごとの測定数の変動を図2に示す。1994年の測定総数は805個で、いまだ上昇中であり、共同利用がより活発化していることが示されている。

表1. 現有タンデトロン加速器質量分析計の諸性能

項目	タンデトロン加速器質量分析計
測定に必要な炭素量	0.2～1 mg
測定可能な古い年代の限界	約5万年前
測定誤差	±0.8～±1.0 % (±60～±80 years.) 10時間の測定で±0.5%(±40 years)達成可能
測定時間	2～3時間／1試料

表2. 学内共同利用研究の申請者と研究課題名

大気水圏科学研究所

- 松本英二 浜名湖における堆積過程
- 松本英二 バイカル湖底泥の堆積年代
- 半田暢彦 南極リュツォ・ホルム湾東岸域の隆起海域堆積物の年代決定
- 半田暢彦 西七島海嶺域の海底堆積物のAMS¹⁴C年代
- 半田暢彦 海洋懸濁粒子一有機物の年代
- 増澤敏行 相模湾深海シロウリガイ群集の地球科学的研究
- 増澤敏行 南極海の堆積過程の研究測定
- 増澤敏行 中国四川省Qing Hai湖の堆積過程

工学部

- 飯田孝夫 環境メタンの動態に関する研究
- 篠田 剛 猿投山中の窯遺跡の年代推定
- 平沢政広 古代鉄の年代測定
(学外共同研究者：東北大学：井垣謙三)

農学部

- 渡辺 彰 年代経過に伴う腐植酸の構造変化
- 渡辺 彰 腐植酸の¹⁴C年代測定による石灰岩からの土壌生成速度の推定
(学外共同研究者：筑波大 永塚鎮男)
- 奥山 剛 木曾ヒノキの年代測定
- 奥山 剛 ニューゼーランド埋没林の年代測定
- 木村真人 熱帯泥炭中に含まれるメタンガスの年代決定
(学外共同研究者：三重大学 犬伏和之)

理学部

- 熊谷博之 浜名湖の堆積物から過去の東海沖地震を探る
熊谷博之 年輪の¹⁴C濃度変動を利用した年代決定法の確立と火山学への応用
熊谷博之 縞状鉄鉱床中に含まれる炭素の起源
小沢智生 南西諸島におけるマングローブの発達と後氷期気候変動
(学外共同研究者：琉球大学：黒田登美雄)

文学部

- 渡辺 誠 食文化史の実証的研究
(学外共同研究者：韓国木浦大学博物館：雀 盛洛)
(学外共同研究者：岐阜県文化財保護センター：野村宗作)
(学外共同研究者：札幌埋文センター：加藤邦雄)
渡辺 誠 日韓先・歴史時代における年代比較
海津正倫 沖積低地の古環境変遷に関する研究
海津正倫 沖積低地の地形発達と沖積層の堆積過程に関する研究
宮治 昭 アフガニスタンの仏像の年代測定
宮治 昭 キジル壁画の制作年代
宮治 昭 仏像より得られた木片の年代測定
三鬼清一郎 琵琶湖畔にあった坂本城の築城年次の推定

アイソトープ総合センター

- 西澤邦秀 米の¹⁴C濃度の経年変動

年代測定資料研究センター

- 森 忍 長野県木曾福島町の木曾川泥流堆積物中の埋没樹木の加速器¹⁴C年代測定
(学外共同研究者：長野県大桑村教育委員会：永井節治)
森 忍 豊橋市吉田城の堀堆積物にみられる時代と環境
(学外共同研究者：豊橋自然史博物館：松岡敬二)
森 忍 古代クリ船の造船年代
(学外共同研究者：愛知学院大学：大参義一)
森 忍 中国内陸部の後氷期における植生の変遷
(学外共同研究者：山形大学：山野井徹)
森 忍 豊川中流域の更新統の年代測定
(学外共同研究者：愛知教育大学：木村一郎)
森 忍 静岡県下大東層（沖積層）の古環境と地質時代
中村俊夫 文化財関連資料の¹⁴C年代測定
中村俊夫 完新世火山灰の¹⁴C年代測定
中村俊夫 ロシア・バイカル湖堆積物の¹⁴C年代測定
中村俊夫 古人骨・獣骨の年代測定
中村俊夫 大気CO₂の¹⁴C濃度測定
中村俊夫 学内樹木の葉の¹⁴C濃度測定
池田晃子 木曾ヒノキの年代測定
池田晃子 フミン酸の年代測定

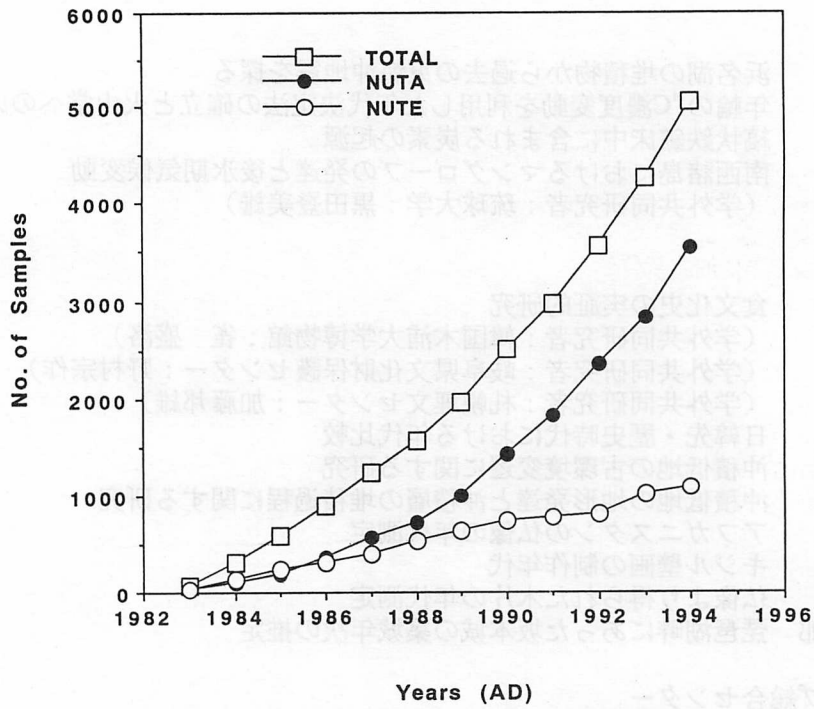


図1. 名古屋大学タンデトロン加速器質量分析計による ^{14}C 測定数の積算

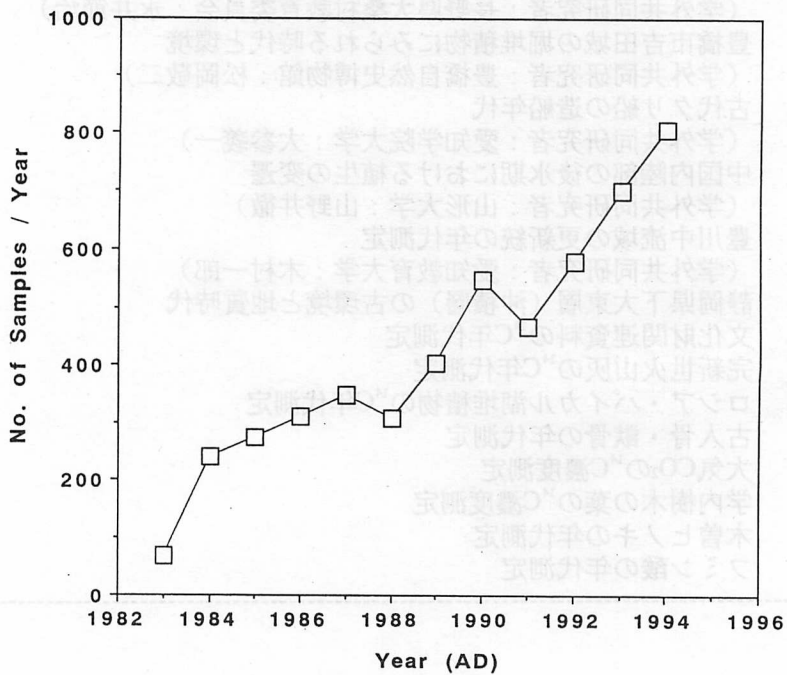


図2. ^{14}C 測定数の経年変化

3. 加速器質量分析計 2号機（加速器年代測定システム）の導入計画

3. 1. 加速器質量分析法の発展の歴史

加速器質量分析法の発展の歴史を表3に示す。サイクロトロンを質量分析計として利用する方法は、1939年頃のAlvarez & Cornog(1939)の研究に遡る。1974年のセシウムスパッタ負イオン源の開発に伴って、1970年代後半に加速器質量分析法による天然のごく微量の放射性同位体を超高感度で測定する方法が開発された。

1980～1981年には、小型のタンデム加速器を用いた ^{14}C 、 ^{10}Be 測定のための加速器質量分析専用のシステムが米国ロチェスター大学の教授でありかつGeneral Ionex社の社長でもあったK. Purserにより開発された。これが、タンデトロン加速器質量分析計（Model 4130A C-14 Tandetron Analyzer: ultra-sensitive mass spectrometer option）であり、1980年から1983年にかけて米国・アリゾナ大学、日本・名古屋大学、英国・オックスフォード大学、カナダ・トロント大学、フランス・Gif-sur-Yvette研究所に導入された。各国のタンデトロン加速器質量分析計はそれぞれ大活躍しており、名古屋大学における成果は、名古屋大学加速器質量分析計業績報告書シリーズ（I,II,III,IV,V）で報告されているとおりでである。

その後、1983～1990年の間に、初代タンデトロン加速器質量分析計の改良が施され、パーソナルコンピューター技術の大発展に伴って、高性能の第2世代タンデトロン加速器質量分析計が開発された。その諸性能の詳細については次項述べるが、その1号機が米国Woods hole海洋研究所に、2号機がオランダ・グローニンゲン大学に既に導入されている（表2）。

3. 2. 名古屋大学”加速器年代測定システム”の導入計画

名古屋大学で加速器年代測定システムとして導入を計画している加速器質量分析計の要求される性能と、その検討対象機種の一つであるハイボルテージ・エンジニアリング・ヨーロッパ（HVEE）社製のタンデトロン加速器質量分析計の諸性能を紹介する。

3. 2. 1. 名古屋大学”加速器年代測定システム”の概要

天然に存在するごく微量の放射性同位体のうち、寿命が長く、かつ比較的軽い同位体である放射性炭素（ ^{14}C ）、放射性ベリリウム（ ^{10}Be ）、放射性アルミニウム（ ^{26}Al ）などの測定に用いられるシステムであり、天然物試料に含まれるこれらの放射性同位体の濃度から、試料が形成されてから現在までに経過した年代が正確に測定される。本システムは、天然レベル濃度の放射性同位体を、放射能測定法ではなく、1970年代後半に開発された加速器質量分析法に基づき、同位体自身を直接計数する方法で定量する。加速器質量分析法は、様々な応用分野で、既に多大な成果を挙げている。そこで今回、加速器質量分析専用の加

表 3. 加速器質量分析法の発展の歴史

1939年頃	Alvarez & Cornog(1939): (1)サイクロトロンを質量分析器として用いて ^3He の検出 (2) $^3\text{He}/^4\text{He}$ ($\sim 10^{-6}$)を測定
1974年	Middleton(1974):セシウムスパッタ負イオン源の開発
1976年	Purser(1976)タンデム型静電加速器を用いた高感度質量分析法で特許申請
1977年頃	Muller, <i>et al.</i> (1977)Alvarezを中心にカリフォルニア大バークレ校88"サイクロトロンを質量分析器として用いてクオーク探し
1977年	Muller(1977):88"サイクロトロンを用いて ^3H を測定、さらに ^{14}C , ^{10}Be 測定の可能性を指摘
1977年	Purser, <i>et al.</i> (1977):Rochester大タンデム加速器で ^{14}C を検出
1977年	Nelson, <i>et al.</i> (1977):McMaster大タンデム加速器で ^{14}C を検出
1978年	Bennett, <i>et al.</i> (1978):Rochester 大タンデム加速器を用いて ^{14}C 年代測定に成功
1978年	カナダ・チョークリバー、Oxford大でもタンデム加速器を使った加速器質量分析の研究に着手
1978年	Muller(1978):LBL88"サイクロトロンによる ^{10}Be の検出
1978年	Raisbeck(1978):グルノーブルのサイクロトロンで ^{10}Be を定量. 南極氷床コア中の ^{10}Be を定量
1978年	第1回"Radiocarbon dating with accelerators"国際会議が米国・ロchester大学で開催される
1980年	米国GIC社製のタンデトロン加速器質量分析計第1号機がアリゾナ大学に導入される
1980年頃	土地ほか(1981):京都大学タンデム加速器による ^3H , ^{14}C 測定の研究を開始
1982年頃	今村ほか(1982):東大タンデムによる ^{10}Be の定量
1981~	
1982年	中井・中村(1983):米国GIC社製のタンデトロン加速器質量分析計第2号機が名古屋大学に導入される
1982年	カナダ・トロント大学、英国・オックスフォード大学にタンデトロン加速器質量分析計が導入される
1983年	フランス・Gif-sur-Yvette研究所にタンデトロン加速器質量分析計が導入される
1983年	名古屋大で ^{14}C 年代測定を開始
1991年	米国・Woods Hole海洋研究所に第二世代タンデトロン加速器質量分析計が導入される
1993年	オランダ・グローニンゲン大学にHVEE社製の第二世代タンデトロン加速器質量分析計が導入される

1992～

1994年 東京大学原子力総合研究センターのタンデム加速器が米国NEC社製ペルトロン加速器をベースにした加速器質量分析計に更新される

1994年 筑波国立環境研究所にNEC社のペルトロン加速器質量分析計が導入されることが決定される

1994年 ドイツ・キール大学にHVEE社製の第二世代タンデトロン加速器質量分析計が導入される

1995年 名古屋大学年代測定資料研究センターに最新の加速器質量分析専用機が導入されることが内定する

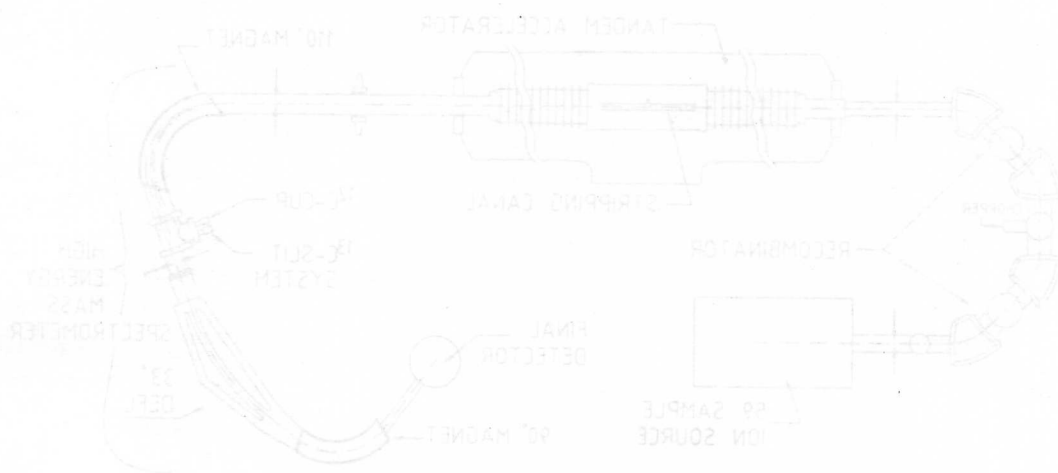


図8. ヲロニーマン大学に導入されたHVEE社製のタンデム加速器の構成

速器システムとして、現時点で最も優れた性能をもつ”加速器年代測定システム”の導入を進めている。

本システムでは、天然レベルの放射性同位体と安定同位体の比、すなわち $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 、 $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ 、 $^{10}\text{Be}/^9\text{Be}$ 、 $^{26}\text{Al}/^{27}\text{Al}$ 比などが高精度で測定できるものとする。 $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比の測定では、その測定誤差を、年代値が数千年前の比較的新しい試料についてはルーティンの測定で $\pm 0.3\%$ 以下（年代値の誤差で ± 20 年以下）の達成をめざす。また、 $^{10}\text{Be}/^9\text{Be}$ 、 $^{26}\text{Al}/^{27}\text{Al}$ の測定は $\pm 1\%$ 以下の測定誤差で行う計画である。

3. 2. 2. HVEEタンデトロンの加速器質量分析計の諸性能

名古屋大学では、加速器年代測定システムとして加速器質量分析計の導入を計画しているが、その検討対象の機種の一つであるハイボルテージ・エンジニアリング・ヨーロッパ（HVEE）社製のタンデトロンの加速器質量分析計の諸性能を紹介する（Mous *et al.*, 1994）。

この分析計は、図3に示されるように、旧世代機種と同様、イオンビーム入射装置、重イオンビーム加速装置、イオンビーム分析装置、年代測定自動制御装置より構成される。

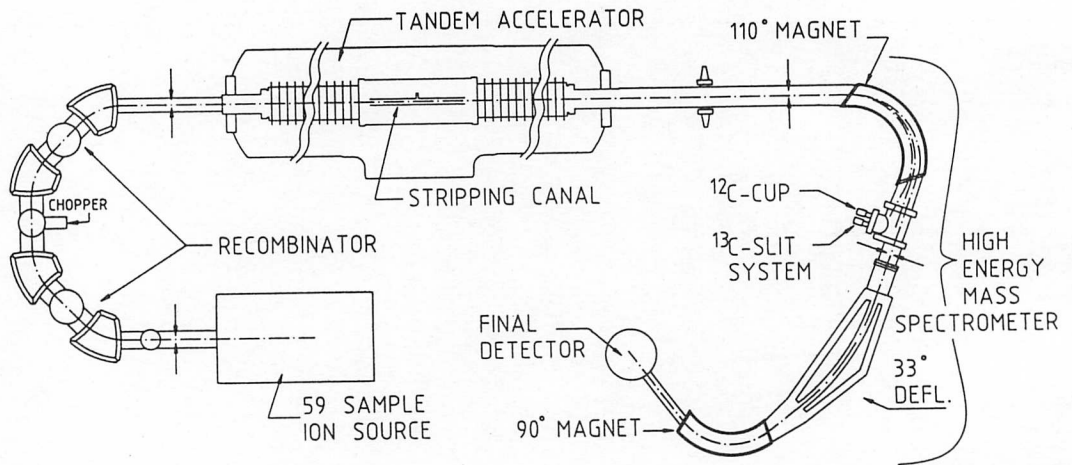


図3. グローニンゲン大学に導入されたHVEE社製のタンデトロンの加速器の構成

3. 2. 2. 1. イオンビーム入射装置

入射装置のイオン源は、マルチカソードのSNICS（高輝度セシウムスパッタ負イオン源）であり、例えば炭素イオンビーム強度は $100\mu\text{A}$ 以上の能力をもつとされる。イオン源には、59個の試料が簡単に装着・脱着でき、手動および計算機制御で、任意の試料を選択できる。また、試料を照射するセシウムイオンビームが、試料表面を走査できるように、試料装着台が $x-y$ 方向に $\pm 5\text{mm}$ の幅で運動可能であり、その動作は、計算機で自動制御可能となっている。

本システムでは、放射性同位体と安定同位体とを、時間分割で交互にはなく“recombinator system”により同時に測定できる。同位体を、例えば ^{12}C , ^{13}C , ^{14}C を同時に測定することは、分析装置の安定性の時間的変動による同位体比の変動を打ち消すためにきわめて有効であるとされている。通常、 ^{12}C の存在量は ^{13}C の存在量の100倍であり、イオン源で形成された炭素イオンをそのまま加速器に導入すると、加速器に過大な負担がかかり電源装置を破損する恐れがあるほか、制動X線の量も増加する。そこで、放射性同位体と安定同位体とを同時にイオンビーム分析装置に入射するために入射装置に組み込まれている“recombinator system”の働きで、 ^{12}C , ^{13}C , ^{14}C の軌道が分かれた際に、回転円盤スリットを用いて ^{12}C のビーム強度を1/100に減少させる機構を用いている。こうして、加速器からの漏洩X線の増加なしに、 ^{12}C , ^{13}C , ^{14}C を加速し、イオンビーム分析装置で、それらの同位体の存在比が定量できる。測定された $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比は、試料の炭素同位体分別の効果を補正するために用いることができる。炭素安定同位体比（ $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比）測定では変動幅は 1σ で2%（パーミル）程度が達成されている。

3. 2. 2. 2. 重イオンビーム加速装置

加速管の電極は、永久磁石を組み込むなどの工夫により加速管内でX線の発生源となる運動エネルギーの低いイオンや電子を排除できる機能をもっている。タンデム加速器の荷電変換カナルは、保守が不要なガス荷電変換方式であり、入射粒子の透過効率を上げるために、荷電変換カナルは12mm以上の口径とし、ターボ分子真空ポンプを用いて荷電変換ガスをカナル内で循環できる機構となっている。

3. 2. 2. 3. イオンビーム分析装置

イオンビーム分析装置には、安定同位体のイオンビームの電流変化を検出し、イオンビームの加速電圧を安定化するために、スリットフィードバックシステムを装備している。このフィードバックシステムのおかげで、加速管の高電圧出力はきわめて安定に保たれる（ $\Delta V/V \sim 6 \times 10^{-4}$; Mous *et al.*, 1994）。

重イオン検出器は、シリコン表面障壁型検出器とイソブタンガス電離箱型検出器の組み合わせで、入射イオンの全エネルギー及びエネルギー損失率の測定

が高精度でできる。そこで、検出器に入射するさまざまなバックグラウンドイオンと ^{14}C 、 ^{10}Be 、 ^{26}Al などの目的とするイオンとを正確に識別できる性能を有する。

3. 2. 2. 4. 年代測定自動制御装置

加速器質量分析計の制御装置は、(1)測定データのオンライン収集とデータ解析、(2)分析装置の自動調整立ち上げ、装置の電源やインターロックの監視、分析計各部のパラメータの自動記録など、2つの機能に分けて2台以上の計算機による制御が行われる。省力化を図るために、システムは、自動制御装置により無人運転ができるように自動化されている。

また、年代測定自動制御装置と周辺装置との接続は、イオンビーム入射装置等に使用される高電圧電源の電気ノイズにより計算機が破損しないように、光ファイバーで接続されている。

3. 2. 2. 5. トータルシステム

オランダ・グローニンゲン大学に導入された第二世代タンデトロン加速器質量分析計の性能は、第一世代のタンデトロン分析計を使用している我々にとっては、驚くべきものである。グローニンゲン大学の分析計では、イオン源の出力が大きく、かつ、 ^{14}C の検出効率が高いため、現代のショ糖から調製したグラフィイトについて、約20分間の測定で20万個を越える ^{14}C が計数される。従って、年代値にして ± 20 年の統計誤差は容易に達成できる。

また、測定操作はコンピューターによる自動制御で無人の終夜運転ができるため、年間3,000個の試料の ^{14}C 測定が可能となっている。

4. おわりに

13年前に導入された、当時の世界の第2号機である第一世代タンデトロン加速器質量分析計は、故障の頻度が増えてはいるが、現在も順調に測定数を積み重ねている(図1、2)。しかし、測定の自動化など大きな改造をしなければ、昨年の実績である年間800個がほぼ能力の限界であろう。

この間、世界的には、年間3,000個の測定ができる装置の開発が進められ、オランダのHVEE社製のタンデトロン分析計が3台、また、米国のNEC社製のペレトロン加速器質量分析計が数台(日本では、東京大学に既納入、国立環境研究所に納入予定)納入されている。タンデトロン分析計は ^{14}C 測定の専用機(もちろん、誤差は大きくなるが ^{10}Be 、 ^{26}Al も測定可能である)として、NEC社のペレトロン分析計は加速器の高電圧を高くして多元素測定用に設計されている。名古屋大学では、コストパフォーマンスを考慮して改造よりむしろ新型装置の導入を選んだが、加速器質量分析計2号機導入計画では、HVEE社製とNEC社製の分析計について、それぞれの長所を考慮して検討を進めている。

第2世代の加速器質量分析計が年間3,000個の測定処理能力を持つとはいっても、それだけの個数の試料調製の化学処理の実施は容易なことではない。年代測定資料研究センターで処理可能な試料数はせいぜい年間1,000個程度であろう。従って、残り2,000個分は、学外利用に門戸を開くことが考えられる。すなわち、フィールドで採取された生試料ではなく、試料調製が終わったグラファイトターゲットに限って、ある条件のもとに、他機関からの測定依頼を受け入れることになろう。今後、検討しておくべき課題の一つである。

昨今益々、学内ばかりではなく、学外からも ^{14}C 測定利用の希望が寄せられている。これらの期待が絵に描いた餅にならないように、2号機の機種選定を慎重に行い、初期の目的どおりに加速器質量分析計を稼働できるように努力したいと考えている。

謝 辞

タンデロン加速器質量分析計や試料調製装置の維持、管理作業は並大抵の仕事ではない。平素から協力して頂いている名古屋大学理学部の増田忠志氏を始めとする装置開発室の諸氏、および吉岡茂雄氏、また、大学院生の奥野充、小田寛貴の両氏、およびアルバイト職員の丹生節子、熊澤裕代の両氏に感謝の意を表す。

参考文献

- 北川浩之・増澤敏行・松本英二・山口和典・中村俊夫 (1991) 水素還元法によるAMS法炭素-14測定のためのグラファイトターゲットの作成法. 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書(II), 113-122.
- Kitagawa, H., Masuzawa, T., Nakamura, T., and Matsumoto, E. (1993) A batch preparation method of graphite targets with low background for AMS ^{14}C measurements. *Radiocarbon*, **35**(2), 295-300.
- Mous, D.J.W., Gott dang, Plicht, J. (1994) Status of the first HVEE ^{14}C AMS in Groningen. *Nucl. Instrum and Methods*, **B29**, 12-15.
- 名古屋大学アイソトープ総合センター (1983) 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書(I), pp.95.
- 中村俊夫・池田晃子・太田友子 (1993) 名古屋大学加速器質量分析計による ^{14}C 測定と共同利用の現状 (1992年度). 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書(IV), p.110-126.
- 中村俊夫・池田晃子・太田友子 (1994) 名古屋大学加速器質量分析計による ^{14}C 測定と共同利用の現状 (1993年度) " ^{14}C 年代値の正確度をあげるためには". 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書(V), p.110-126.
- 年代測定資料研究センター (1991) 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書(II), pp.122.

Status Report of ^{14}C Measurements with Tandetron AMS at Nagoya University in the Year of 1994 and Plan to Introduce Second AMS

Toshio NAKAMURA¹), Akiko IKEDA¹), Tomoko OHTA¹)
and Ken SHIBATA²)

- 1) Dating and Materials Research Center, Nagoya University.
- 2) Earth and Planetary Sciences, School of Science, Nagoya Univ.

A Tandetron accelerator mass spectrometer (AMS), a machine dedicated to radiocarbon (^{14}C) measurements, constructed by General Ionex Corporation, USA, has been used since 1983 to measure ^{14}C concentrations of environmental samples, as well as ^{14}C dates of geological and archeological materials at the Dating and Materials Research Center (DMRC), Nagoya University.

The symposium, held on 17-18, January 1995 at DMRC, focused on an application of AMS ^{14}C Dating to tephrochronology. One of the important applications of ^{14}C dating with AMS has been the precise estimation of falling time of tephtras. Hundreds of tephtras sedimented locally as well as globally over Japan have been used to estimate ages of sedimentary layers, a method known as tephrochronology. To obtain a precise age, an accurate measurement of ^{14}C concentration, a correction of carbon isotopic fractionation, and a dendrochronological calibration of ^{14}C dates to calendar age are indispensable. They are briefly discussed.

Second, a plan to introduce a second AMS system at DMRC is discussed. As one of the candidate machine, a new-generation Tandetron is nominated which is manufactured by High Voltage Engineering Europe (HVEE) Co. Ltd. Three sets of HVEE AMS system have been installed successfully at Woods Hole Oceanographic Institute, USA, Groningen University, Holland, Kiel University, Germany. They have shown far more-excellent performance compared with old first-generation Tandetrans.

An intensive usage of the Tandetron AMS at DMRC is continuing. The number of samples analyzed annually is still increasing, and 805 samples, including background samples, were measured in 1994. Totally 5062 samples in various fields have been measured since the installation of the machine.