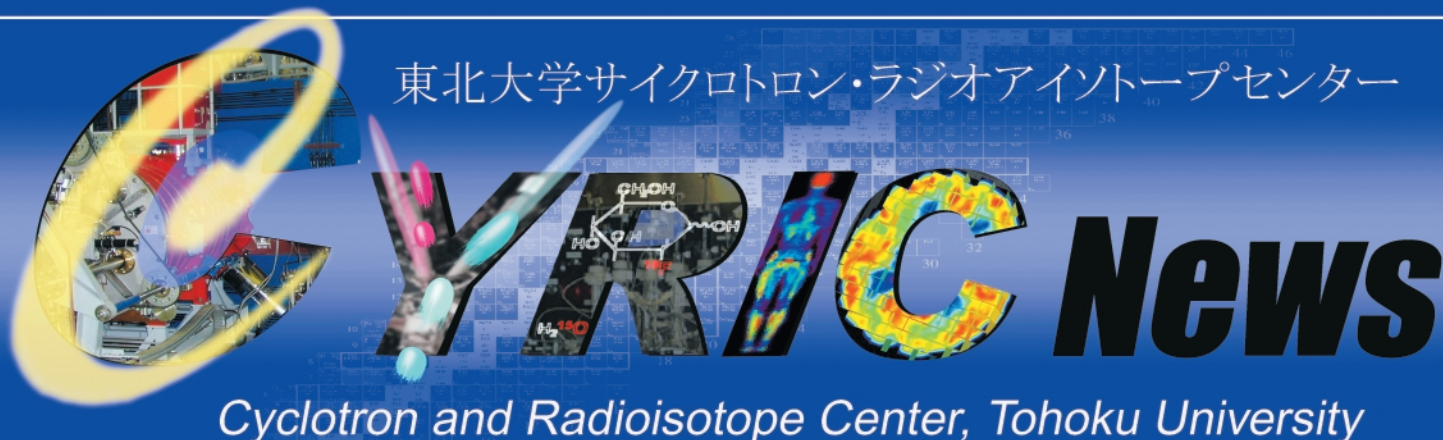


東北大学サイクロトン・ラジオアイソトープセンター



Cyclotron and Radioisotope Center, Tohoku University

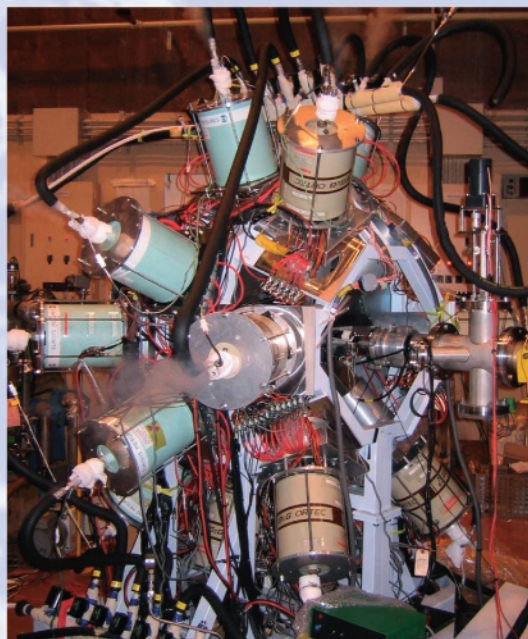
No. 38 2005. 11 東北大学サイクロトン・ラジオアイソトープセンター

巻 頭 言

テクネチウムと東北大学

東北放射線科学センター理事 工藤博司

本年5月下旬に大洗町（茨城県）で International Symposium on Technetium—Science and Utilization という研究集会がありました。私が3月まで在籍した放射化学研究室が主催しました。小規模の国際集会でしたが、10ヶ国から77人の参加者を得て盛会でした。テクネチウムを中心に Re と Bh を含む7族元素の化学について、基礎（化合物の熱力学と物性、錯体の構造と電子状態、宇宙・地球科学など）から応用（核薬学利用、環境移行、核燃料再処理、消滅処理など）にわたる幅広い領域の専門家が一堂に会した会議でした。これは、1993年に放射化学講座の吉原賢二教授が仙台で開催した Topical Symposium on the Behavior and Utilization of Technetium の流れを汲むものです。テクネチウム (Tc, 43番元素) は東北大学と因縁の深い元素です。東北帝国大学理科大学無機化学講座初代教授で、第4代総長を務めた小川正孝博士がその発見を報告し (1908)、ニッポニウム (Np) と名付けた歴史があります。しかし、その元素は天然に存在しないことが分かり、幻の元素と言われました。最近、吉原名誉教授が小川先生の遺品の中に当時の X 線乾板を見つけ、その画像がレニウム (Re, 75番元素) の特性 X 線に合致することを突き止めました。小川先生が、その元素を周期表の一段下に位置づけていたら、ニッポニウムは今でも周期表上にあると思うと残念でなりません。Tc は1937年につくられた世界初の人工元素です。ペリエとセグレ



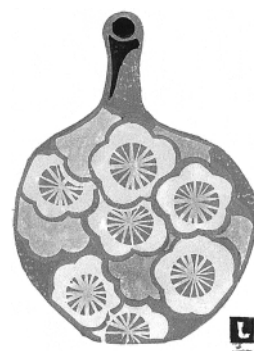
大型ゲルマニウム検出器 Hyperball2
(新しい機器の紹介, 10ページ)

が、バークレーのサイクロトロンで重陽子照射したモリブデンから ^{97m}Tc を分離しました。

世界で最も使用量の多いラジオアイソトープはテクネチウム-99m(^{99m}Tc)です。核医学分野での利用が主で、様々の標識化合物が開発され、医療の現場で血流測定や腫瘍の骨転移部の画像診断などに欠かせない核薬剤になっています。この核種の特徴は半減期(6時間)と放出するガンマ線のエネルギーがシンチグラフィに適切なことにありますが、もう一つの利点はミルクキングによって現場で比較的容易に薬剤を調製できることにあります。親核種である ^{99}Mo の半減期は66時間ですから、ミルクキング後1日経てば放射平衡に達します。1週間に1度キットとして供給を受け、医療現場では毎日絞り出して使います。日本でも大量に利用されていますが、すべてカナダやヨーロッパから輸入されています。私が原研(アイソトープ部)におりましたとき、テクネチウムキット用 ^{99}Mo の国産化に向けて技術開発に力が注がれました。しかし、製品として市場に出回ることはありませんでした。高比放射能の ^{99}Mo はウランの核分裂生成物から分離してつくります。原研では世界に誇れる製造技術を確立しましたが、それにも拘らず製品として世に出せなかったのは、利用者が求める週1回の供給を保証できなかったためです。複数の研究炉を駆使しても、年に何度か原子炉を使えない期間があったからです。私たち化学屋がサイクロトロンを使うときは、ラジオアイソトープ製造という題目を掲げて仕事をする人が多いのですが、実用に供する“製造”のむずかしさは案外別のところにあたりします。

放射化学研究室の関根助教授は、本学のサイクロトロンを使って ^{95m}Tc を“調製”し、テクネチウムの環境移行の研究に役立てています。環境移行の対象になる核種は21万年の半減期をもつ ^{99}Tc です。 ^{99m}Tc の壊変生成物でもありますから、使用頻度の高まりとともに医療廃棄物の中にも蓄積されてきますが、最大の発生源は使用済み核燃料です。核分裂生成物の約6%は ^{99}Tc です。原子力事象の拡大にともない、将来的には何千トンもの ^{99}Tc が地球上に存在すると予測されますから、有効な利用法はないものかと思います。 ^{99}Tc は材料として興味深い特性を有しているのですが、放射性であるためなかなか実用にはなりません。

放射化学研究室では、天秤で測れる量の ^{99}Tc を使って新規なテクネチウム錯体を合成し、その構造や化学的性質の解明をつづけています。これは、基礎研究として重要であるとともに、核薬剤としての新しい ^{99m}Tc 標識化合物の合成にも役立つと期待しています。



阿部笙子先生作

• 巻頭言	
テクネチウムと東北大学	
	東北放射線科学センター理事 工藤博司…………… 1
• 研究紹介	
ATLAS 実験用半導体の耐放射線性試験	
高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所	
	新井康夫, 佐々木修, 海野義信…………… 4
• 新しい機器の紹介	
大型ゲルマニウム検出群「Hyperball2」	
	東北大学大学院理学研究科・物理学専攻 田村裕和……………10
• 共同利用の状況	……………12
• センターからのお知らせ	……………12
• 研究交流	……………20
• 留学生便り	……………21
• RI 管理メモ	……………24
• 分野別相談窓口	……………24
• 人事異動	……………24
• CYRIC 百科	……………25
• 編集後記	……………26

ATLAS 実験用半導体の耐放射線性試験

高エネルギー加速器研究機構，素粒子原子核研究所
新井康夫，佐々木修，海野義信

1. はじめに

現在スイス・ジュネーブにある CERN（欧州合同原子核研究機関¹⁾）において，世界最大の加速器（LHC：Large Hadron Collider）及びそこで行われる実験用測定器の建設が行われている。建設は2007年夏の実験開始に向けて，まさに佳境を迎えつつある（図1）。日本の研究者は2つある大きな実験のうち，主に ATLAS と呼ばれる実験に参加しており，その数は15研究機関，60名におよんでいる²⁾。ATLAS 実験では，質量の起源とされるヒッグス粒子や，超対称性粒子等の発見を目指し，物質の究極の内部構造を探索することを目的としている。

測定器は高さ 22 m，全長 46 m にも及ぶ巨大な物で，一千万チャンネル以上もある検出器信号をケーブルで外部に引き出すことは不可能である。この為ほとんどの信号は検出器のそばに配置された LSI（大規模集積回路）により信号処理され，有用なデータのみが高速信号線により実験室外に伝達される。

しかしながら，LHC ではエネルギー 7 TeV の陽子同士の衝突が毎秒10億回も起こる為，さまざまな荷電粒子，ガンマ線，中性子線等が発生する。この為 LSI は場所により数万 Gy もの電離放射線にさらされ， 10^{15} hadrons/cm²/year にも及ぶ粒子線中でも，実験遂行に対し重大なエラーを引き起こさないよう対策しなければならない。

我々のグループは2001～2004年の間，毎年数回程度サイクロトロンのマシントイムをいただき，約 70 MeV の陽子ビームを用いた LSI の耐放射線性試験を行ってきた。この間照射した LSI は十種類以上に及ぶ。この結果は実験グループ内のレビューにかけられ，試験した LSI は無事検出器内に組み込むことが許された。また，測定器組み立てが軌道に乗り出した現在は，すでに次の

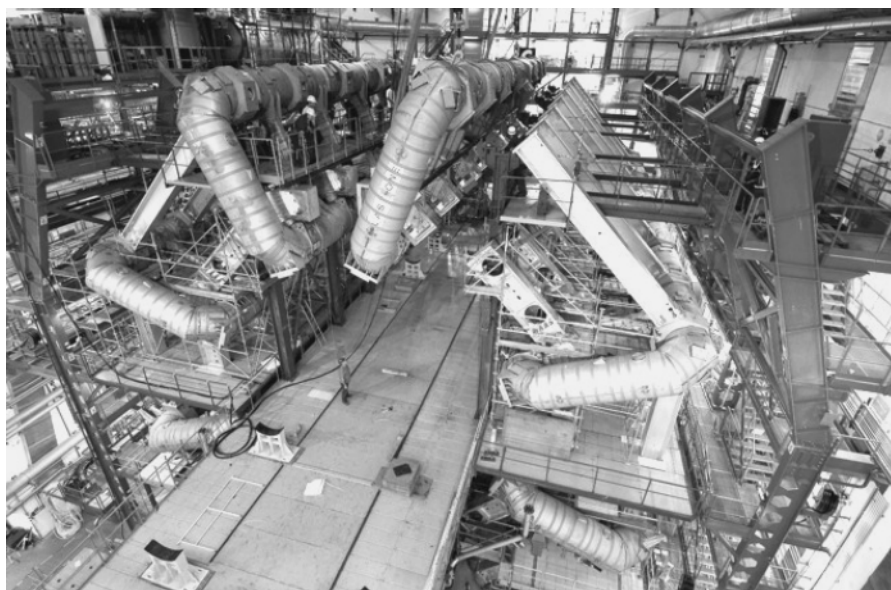


図1. 組み立て中の ATLAS 測定器（2005年 8月）

加速器アップグレード（Super-LHC）に向けて議論が開始され、今年度のマシンタイムでは Super-LHC に向けたシリコンマイクロストリップ検出器の放射線損傷効果を調べる実験を準備している。

次節以降では、今までの照射実験の結果と、今後の計画を簡単に紹介する。

2. 時間測定用 LSI の放射線耐性

ATLAS ミューオン飛跡検出器は、超電導空芯トロイド電磁石中に置かれた約40万本のドリフトチューブよりなり、生成されるミュオンの運動量と位置を単独で精密に測定する必要がある。この為には、300 ps という高時間分解能を持ち連続的に不感時間なしに信号の時間測定が行える集積回路が必要とされる。我々は、ゲート遅延と PLL（Phase Locked Loop）回路を組み合わせた TMC（Time Memory Cell）と呼ばれる LSI をすでに実用化していたので、この LSI を ATLAS 実験向けに改良し、放射線耐性試験を行った³⁾。

この LSI（AMT : ATLAS Muon TDC, 図 2, 図 3）は、最先端ゲートアレイプロセス（CMOS 0.3 μm）を使用して開発され、約120万個のトランジスターを含み、ひとつのチップに24チャンネルの入力を持つ。

AMT の放射線耐性を調べるため、東京都立大学で ⁶⁰Co ガンマ線照射を、東北大学サイクロトロンで陽子照射実験を行った。図 4 に第 2 ターゲット室の ISOL イオン源の後方で行った照射実験の様子を示す。照射中はチップの温度や電流をモニターすると共に、オンラインで Single Event Upset (SEU) の試験も行った。この結果 AMT の SEU 断面積は $1.6 \times 10^{-16} \text{ cm}^2/\text{bit}$ 以下で、LHC の環境下で動作させた場合のシステム全体（～200 Mbit）でのエラーレートは、2日に1度1ビットの反転程度で、実験に影響無いことが確認された。ガンマ線に対しても500 Gy 程度まではリーク電流の増加は見られなかったため、10年以上の使用に問題がない事が確認された。一昨年に2万個のチップの量産が行われ、現在ミュオン検出器に組み込み中である。

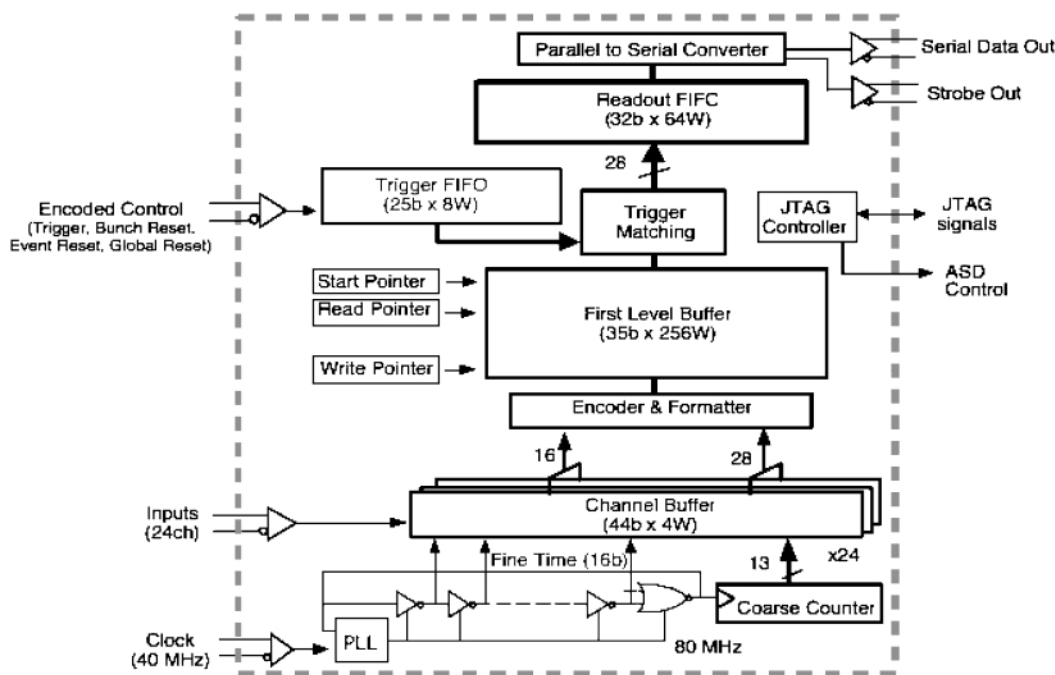


図 2. AMT-3 チップの内部ブロック

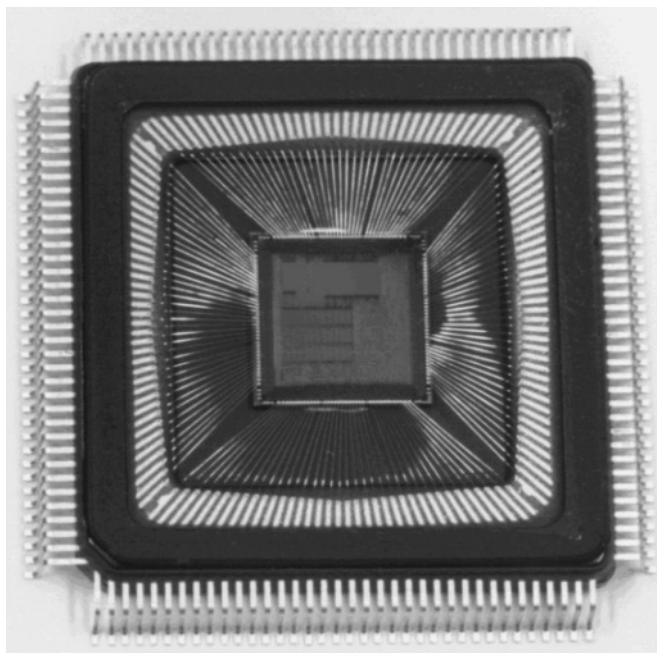


図 3. 高精度時間測定用 LSI AMT-3

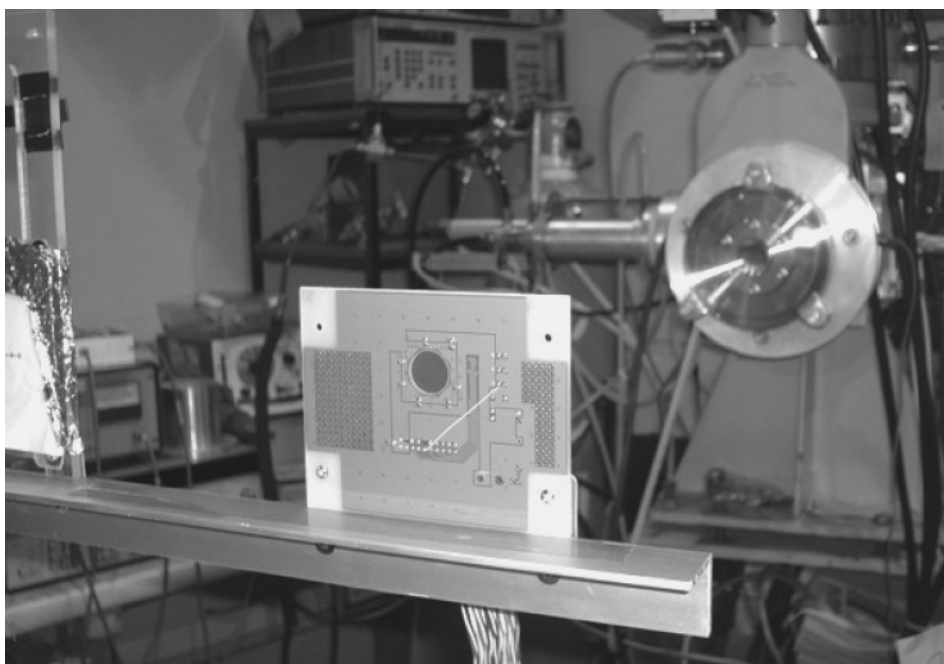


図 4. 70 MeV 陽子ビームを使った単発効果実験の様子

3. ミューオントリガー検出器用 LSI の放射線耐性

ATLAS では飛来したミュオンをトリガーする為に、飛跡検出器とは別に高速に位置情報を伝える Thin Gap Chamber (TGC) と呼ばれるトリガー用検出器が使われる。日本グループはこのチェンバーの製造の一部と、読み出しエレクトロニクスのほぼすべての製作を担当している。

このため、TGC のエレクトロニクスに関しては、実験室内に持ち込むすべてのデバイスに対して放射線試験を行わなければならない⁴⁾。幸い TGC は検出器の外側部分に位置する為それほど放射線レベルは高くないが、放射線耐性試験は必須である。ちなみに、TGC エレクトロニクスの試

験に要求される線量はおおよそ次の通りである：

中性子：CMOS 1.4×10^{11} , Bipolar 2.2×10^{11} n/cm²/10yr (1 MeV equiv. n)

電離放射線：CMOS 210, Bipolar 1 kGy/10yr

ハドロン： 2.1×10^{10} h/cm²/10yr (>21 MeV)

照射試験を行ったデバイスは TGC 用に開発を行った ASIC (Application Specific IC) の他，市販のもの (COTS : Commercial-Off-The-Shelf) についても行った。試験を行った主な COTS と結果を表 1 にまとめる。

表 1. COTS の SEU 断面積まとめ

品種	製品番号	SEU 断面積
Anti-Fuse FPGA	A54SX	Register SEU < 1.5×10^{-15} cm ² /bit
	AX family	Register SEU = 1.6×10^{-14} cm ² /bit Memory SEU = 4.9×10^{-14} cm ² /bit
G-Link Tx	HDMP-1032A	Data Error = 2.2×10^{-8} cm ² Link Error = 3.3×10^{-10} cm ²
G-Link Rx	HDMP-1034A	Data Error = 1.2×10^{-8} cm ² Link Error = 6.7×10^{-10} cm ²
OE/EO converter	V23818-K305-L57	Data Error = 8.6×10^{-11} cm ² Link Error < 3.0×10^{-12} cm ²
LVDS Link Tx	SN65LV1023,	Data Error = 2.5×10^{-12} cm ² Link Error = 1.5×10^{-12} cm ²
	DS65LV1023	Data Error = 1.3×10^{-13} cm ² Link Error = 1.2×10^{-12} cm ²
LVDS Link Rx	SN65LV1224,	Data Error = 8.0×10^{-13} cm ² Link Error = 6.3×10^{-13} cm ²
	DS65LV1224	Data Error = 2.0×10^{-11} cm ² Link Error = 1.2×10^{-11} cm ²

一例として LVDS Rx の照射中の SEU 頻度変化を図 5 に示す。ここで興味深いのは，NS 社の製品は SEU の頻度は高いが30分間の照射後も故障無く動作したのに対し，一方の TI 社の製品は，SEU 頻度は少ないが20分 (約1200 Gy) で死んでしまったことである。最終的にはいろいろ検討した結果 ATLAS では NS 社の製品を採用した。

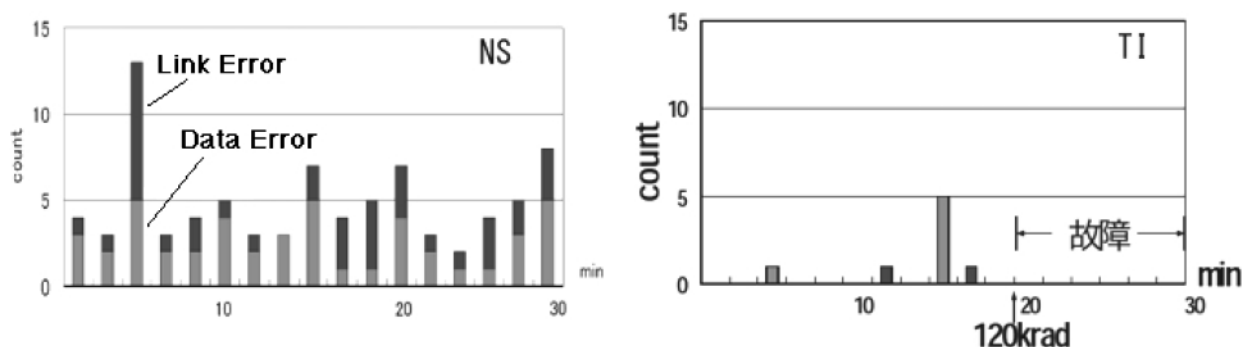


図 5. 照射時間による LVDS Receiver Error 頻度の変化 (左：NS 社製，右：TI 社製)

4. シリコンマイクロストリップ検出器の放射線損傷試験

ATLAS 実験では， 3×10^{14} protons/cm² でも使用可能なシリコンマイクロストリップ検出器 (図 6) を開発し，それをういた実験装置 (シリコン面積で 61 m²) を現在建設中である⁵⁾。しかしながら LHC の次期増強計画に伴い，現在の線量より 1 ケタ以上強い放射線耐性を有する検出器が

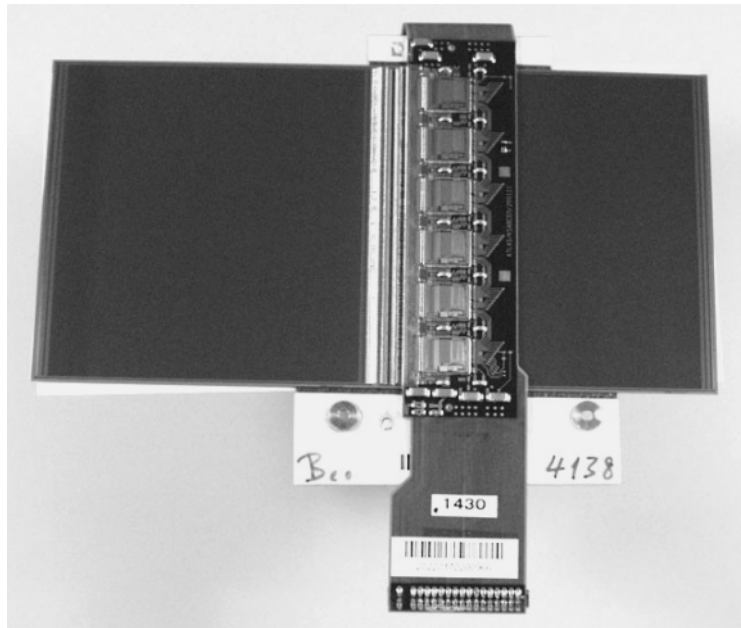


図6. ATLAS用シリコンマイクロストリップ検出器

必要とされている。

この開発の基礎実験として今年度以降サイクロの陽子ビームを用いて、表面電極構造及びシリコン基材（バルク）の処理の違いによる放射線損傷効果を調べる計画である。この損傷試験により、どのような構造及びバルク処理が $10^{15}\sim 10^{16}$ p/cm² レベルの放射線損傷に対し有効か判断し、次期シリコンマイクロストリップ検出器の試作に役立てる予定である。

照射サンプルとしては以下のようなものを準備している：

- *照射の基礎データ取得を目的とした、標準的な電極構造を持ったもの。
- *表面電極構造の放射線損傷を調査するため、各種の表面電極構造を持ったもの。
- *バルク部分に加える処理の効果を調査するため、バルク部分に処理を加えたもの。

過去の経験等から、シリコンマイクロストリップ検出器の表面電荷チャージアップ量を安全範囲に収める様、 10^{11} から 10^{12} p/cm²/秒程度の照射率で照射を行い、照射中に、バルクの空乏化電圧および容量を一時間おきに測定する予定である。

5. まとめ

ATLAS 実験では様々なエレクトロニクスが放射線環境下の実験室内に置かれる為、使用するデバイスはすべて放射線耐性試験を行う必要がある。このため2001年から2004年にかけてサイクロトロン陽子ビームを用いて様々な LSI の耐放射線性試験を行った。これらの結果は ATLAS 用エレクトロニクスの設計に活かされ、現在測定器の組み立てが行われている。

一方、すでに LHC 加速器の増強計画が議論され、一ケタ以上の放射線レベルの増加が見込まれている。今後はこのような強い放射線環境下でも動作する、検出器、エレクトロニクスの開発が求められており、引き続きサイクロトロンビームの使用をお願いしたいと考えている。

参考文献

- 1) CERN ホームページ, <http://www.cern.ch/>

- 2) ATLAS 日本グループホームページ, <http://atlas.kek.jp/>
- 3) Y. Arai et al., “On-chamber Readout System for the ATLAS MDT Muon Spectrometer”, IEEE Trans. on Nucl. Sci. 51 (2004) 2196–2200.
- 4) R. Ichimiya et al., “Radiation Qualification of Electronics Components used for the ATLAS Level-1 Muon Endcap Trigger System”, IEEE Trans. on Nucl. Sci. 52 (2005) 1061–1066.
- 5) Y. Unno et al., “BEAM TEST OF NONIRRADIATED AND IRRADIATED ATLAS SCT MICROSTRIP MODULES AT KEK”, IEEE Trans. on Nucl. Sci. 49 (2002) 1868–1875.

新しい機器の紹介

大型ゲルマニウム検出器群「Hyperball2」

東北大学大学院理学研究科・物理学専攻 田村 裕和

Hyperball2 は、CYRIC 加速器研究部と理学研究科物理学専攻・原子核物理研究室が共同で建設したインビームガンマ線核分光実験用の大型ゲルマニウム検出器群である。

高純度ゲルマニウム (Ge) 半導体検出器は、ガンマ線のエネルギーを極めて良い分解能で測定できる原子核研究に不可欠の装置であるが、検出効率が小さく高計数率にも弱い。そのため、ビームとの反応で生成する原子核の励起状態からのガンマ線をその場で測定するインビームガンマ線分光実験においては、稀にしか生成しない原子核からの微弱なガンマ線をとらえるため、標的から距離を離して多数の Ge 検出器を配置することが必要になる。さらに、特定の高い励起状態から多数のガンマ線を次々と放出しながら脱励起する事象を特定するには、多数の Ge 検出器によって各々のガンマ線を同時計測する必要がある。こうした目的のために、ゲルマニウム・ボールといわれる多数の検出器からなる Ge 検出器群が使われる。Hyperball2 は、ゲルマニウム・ボールと呼ぶにふさわしい世界有数の本格的な Ge 検出器群である。

Hyperball2 は、CYRIC の所有する Clover 型 (4 つの結晶が 1 つの容器にはいったもの) Ge 検出器 6 台と、理学研究科の所有する個別型 Ge 検出器 14 台とをあわせて、20 台 (結晶数 38 個) の検出器を図 1 のように球状に配置したものである。(Clover 型 Ge 検出器については、CYRIC ニュース No. 28 (2000.5) p. 12 を参照。) また各 Ge 検出器を取り囲むように BGO シンチレーションカウンタが配置されているが、これは北京の原子能科学研究所 (CIAE) の核物理グループとの共同研究によって製作されたものである。理学研究科の 14 台の検出器群は、1998 年以来ハイパー核のガンマ線分光実験に用いられ、Hyperball と呼ばれていたため、今回作られた検出器群は Hyperball2 と呼ばれている。

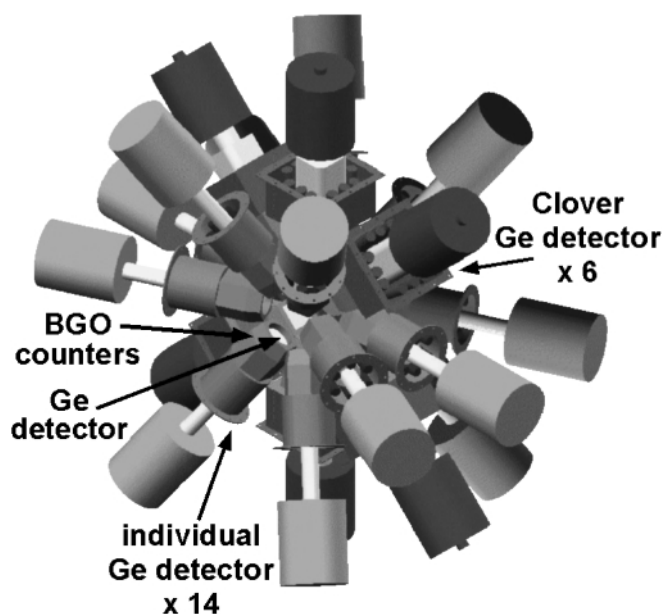


図 1. Hyperball2 の概略図

Hyperball2 には以下の特徴がある。

- Ge 結晶は、直径 3 インチ×厚さ 3 インチの NaI と比べて、Clover 型では120%（4つの結晶の信号の和をとった場合）、個別型では60%の相対検出効率を持つ。標的位置から Ge 検出器前面までの距離は 15 cm で、ほぼ全立体角を Ge 検出器と BGO カウンターが囲んでいる。光電ピークの絶対検出効率は約3.5%（1.33 MeV）で、国内最大規模、世界でも有数の規模である。
- それぞれの Ge 検出器は 2 cm 厚の BGO シンチレーションカウンターで囲まれており、コンプトン散乱によるバックグラウンド事象を除くことができる。Ge 検出器と BGO カウンターの前面には鉛のコリメータをつけることができる。
- Ge 検出器はトランジスタリセット型プリアンプと特殊な高速用アンプに接続されており、100 kHz を超える高計数率下でも使用できる。
- コンプトン抑止のための Ge 検出器と BGO カウンターの反同時計数によるトリガーを、FPGA モジュール（理学研究科で開発したもの）によってフレキシブルに実現している。
- データ収集系は、FERA 読み出しの ADC, TDC データを VME のダブル・バッファメモリにためて転送しており、300 word/event で最大23 kHz のイベントレートでデータを収集することができる。

Hyperball2 は2005年 6 月に第 3 ターゲット室に設置され（図 2・表紙口絵）、主に質量数80領域でのカイラルバンド（原子核の形が 3 軸非対称の際に現れうるエネルギーのわずかに異なる右回転と左回転に対応した 2 つの回転状態）の探索実験に用いられている。また、2005年 9-10 月には、KEK に一時的に移動してハイパー核（陽子、中性子以外に Λ 粒子を含んだ原子核）のガンマ線分光実験にも用いられた。

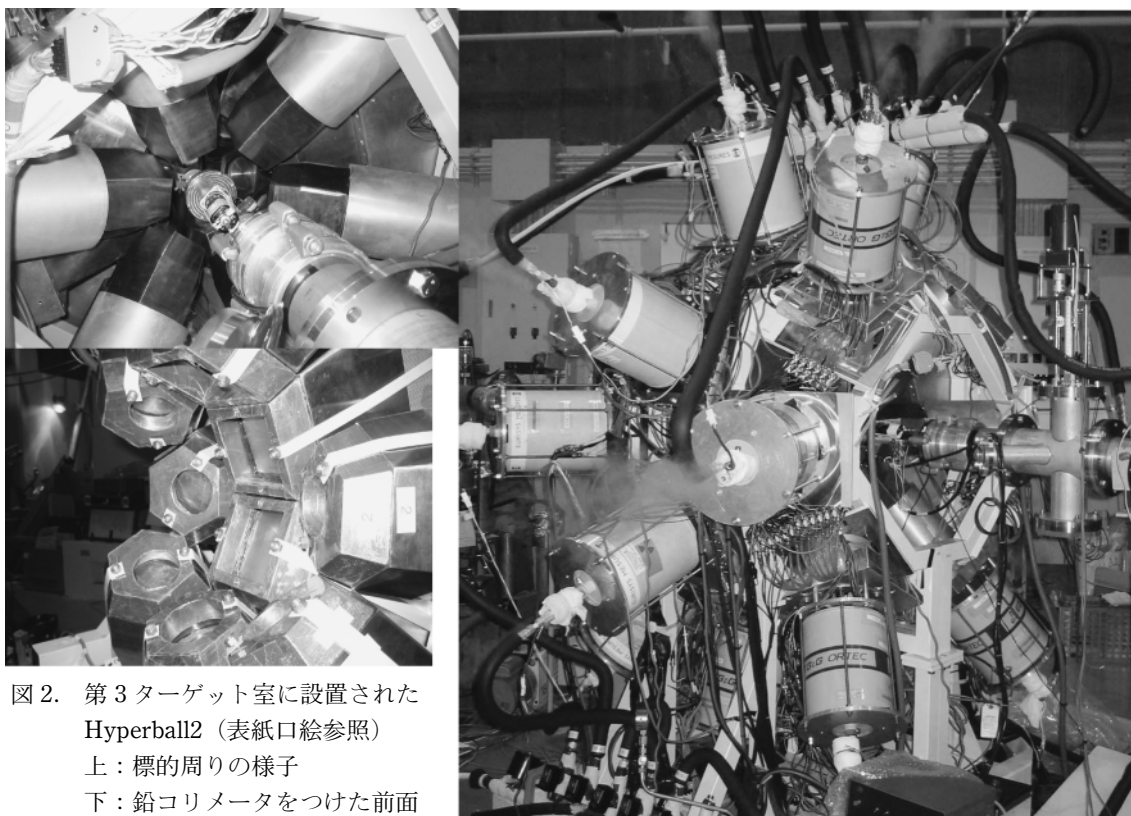


図 2. 第 3 ターゲット室に設置された Hyperball2（表紙口絵参照）
上：標的周りの様子
下：鉛コリメータをつけた前面
右：斜め下流から見た全体図

共同利用の状況

RI 棟部局別共同利用申込件数

(平成17年4月1日～平成17年9月30日)

理学部	歯科部	薬学部	工学部	農学部	加齢研	合計
1	1	2	1	1	1	7

サイクロトロン共同利用実験申込課題件数

(平成17年4月1日～平成17年9月30日)

CYRIC	理学部	医学部 (病院)	工学部	加齢研	合計
26	6	32	14	6	84

センターからのお知らせ

[第29回国立大学アイソトープ総合センター長会議]

第29回国立大学アイソトープ総合センター長会議が去る6月14日、東京大学山上会館で開催されました。13日夕に幹事会が開催され、センター長会議の運営方針や「放射線安全管理担当者全国研修」の内容等について検討がなされました。

国立大学法人化前の第27回までは、文部科学省との共催で開催され、センター群の間の情報交換のみならず文部科学省との意見交換の場としても重要な機能を果たしてきました。昨年度28回からは法人化を機に文部科学省が共催から抜け、性格はかなり異なって来ましたが、センター間の情報交換の場としてまた文部科学省との意見交換等の場として、継続的に開催されています。但し、会期を短縮し、かつ従来センター持ち回りであったものを東京大学で開催するなど、簡略化の方向がとられています。

本年は、21大学からの参加者に加え、文部科学省研究振興局 学術機関課 研究支援係 飯嶋浩恭係長、村瀬誠係員の出席があり、法人化後の各大学の状況の報告に対して、文部科学省の考え方や方針の説明、討論などがなされました。飯嶋係長は大学研究所・研究予算総括係長を併任されていることから、予算や概算要求に関してかなり詳細な説明があり、現在は大学間連携、特に特色ある連携の枠組み、が重要視されていることが説明されました。

各大学の現状については、大学によっては法人化を機に他のセンターとの統廃合や名称変更が行われて、ラジオアイソトープセンターという言葉が消えたところも少なくないこと、予算的にも全体的に厳しくなっていることなどが報告され、各大学内部での地位を高めることの重要性が指摘されました。

また、センター長会議の重要なアクティビティであった「放射線施設の安全管理担当者全国研修」も昨年から文部科学省主催ではなくなり、参加者の旅費援助等が打ち切られましたが、5大学（東大、京大、阪大、名大、東北大）の持ち回り開催で継続することとし、昨年度は京大の担当で80名近い多くの参加者のもとで行われました。今年は東京大学の担当で10月10、11日の両日開催されました。今後も継続の予定で、平成19年度は東北大学担当の予定となっています。

今年には会長校の改選が行われ、会長校に東京大学、副会長校に東北大学が選任されました。セン

ター長会議は来年度も東京大学山上会館で開催の予定です。

[放射線と RI の安全取扱に関する全学講習会]

- 第59回基礎コース：平成17年11月7日(月)～9日(水)，14日(月)～16日(水)

講義：工学部 共通第2講義室 11月7日(月)，8日(火) 2日間の内1日受講

〃 〃 青葉記念会館7階中研修室(英語クラス) 9日(水)

実習：CYRIC RI棟 11月14日(月)～16日(水) 3日間の内1日受講

- 第22回 SOR (放射光) コース：(基礎コースの講義のみを受講)

場 所：工学部 共通第2講義室

日 時	講 義 内 容	講 師
11月7日(月)		
9:00～9:30	放射線の安全取扱(1)「放射線概論」	CYRIC 馬場 護
9:40～10:40	放射線の安全取扱(3)「RIの化学」	理学研究科 関根 勉
10:50～11:50	放射線の安全取扱(2)「物理計測」	CYRIC 岡村 弘之
12:40～13:40	人体に対する放射線の影響	医学系研究科 山本 政彦
13:50～15:20	放射線取扱に関する法令	CYRIC 馬場 護
15:30～17:00	放射線の安全取扱(4)	理学研究科 大槻 勤
17:00～17:20	小テスト	

11月8日(火)		
9:00～9:30	放射線の安全取扱(1)「放射線概論」	CYRIC 馬場 護
9:40～10:40	人体に対する放射線の影響	医学系研究科 山本 政彦
10:50～11:50	放射線の安全取扱(2)「物理計測」	CYRIC 岡村 弘之
12:40～13:40	放射線の安全取扱(3)「RIの化学」	金 研 佐藤伊佐務
13:50～15:20	放射線取扱に関する法令	CYRIC 馬場 護
15:30～17:00	放射線の安全取扱(4)	農学研究科 佐藤 實
17:00～17:20	小テスト	

11月9日(水) 英語クラス		
9:00～9:30	放射線の安全取扱(1)「放射線概論」	CYRIC 馬場 護
9:40～10:40	人体に対する放射線の影響	CYRIC 田代 学
10:50～11:50	放射線の安全取扱(2)「物理計測」	CYRIC 岡村 弘之
12:40～13:40	放射線の安全取扱(3)「RIの化学」	理学研究科 関根 勉
13:50～15:20	放射線取扱に関する法令	CYRIC 馬場 護
15:30～17:00	放射線の安全取扱(4)	理学研究科 大槻 勤
17:00～17:20	小テスト	

- 第45回 X線コース：平成17年11月2日(水)

講義：工学部 共通第2講義室

〃 〃 青葉記念会館7階中研修室(英語クラス)

日 時	講 義 内 容	講 師
11月2日(水)		
9:00～10:30	X線装置の安全取扱	医療短大 小原 春雄
10:40～11:10	X線関係法令	CYRIC 馬場 護
11:20～12:00	安全取扱に関するビデオ	CYRIC 宮田 孝元

11月2日(水) 英語クラス

13:30~15:00	X線装置の安全取扱	工学研究科	山崎 浩道
15:10~15:40	X線関係法令	CYRIC	馬場 護
15:50~16:10	安全取扱に関するビデオ	CYRIC	宮田 孝元

[第26回サイクロトロン共同利用実験研究報告会プログラム]

平成17年11月21日(月)

午前 (8時50分~12時00分)

あいさつ	センター長	石井 慶造
	利用者の会会長	谷内 一彦
セッション1【加速器・ビームライン】9:00~10:30	座長：理学研究科	田村 裕和
1-1 930型サイクロトロン及びHM12の現状	センター	涌井 崇志
1-2 ビームコースの整備状況	センター	岡村 弘之
1-3 CYRIC 新 ⁷ Li(p, n) 準単色中性子源の特性評価	センター	鎌田 創
1-4 中性子ビームコースでの三核子力研究の現状	センター	岡村 弘之
1-5 半導体照射試験用イオン照射装置の改良と現状	センター	牧野 高紘
1-6 ビーム位相分布トモグラフィ	センター	岡村 弘之

<休憩>

セッション2【不安定核・インビーム】10:45~12:00	座長：理学研究科	小林 俊雄
2-1 不安定核を対象とする原子線法の開発	東京工業大学	島田 健司
2-2 RF イオンガイド法を用いた、中性子過剰核の核g因子の測定	センター	宮下 裕次
2-3 In-beam γ 線スペクトロスコープ用 Hyperball 2 の開発	センター	鵜養 美冬
2-4 Search for chiral doublet structures in ⁷⁹ Kr with Hyperball 2	センター	鈴木 智和
2-5 厚いターゲットからの生成中性子スペクトルの実験的研究	センター	糸賀 俊朗

<昼食>

午後 (13時00分~17時00分)

セッション3【核化学】13:00~14:15	座長：理学研究科	関根 勉
3-1 TEVA ディスクと陰イオン交換樹脂を用いた環境試料中極微量 Tc-99 の分析法開発	環境科学技術研究所	大塚 良仁
3-2 テクネチウムの金属表面への吸着	金属材料研究所	佐藤伊佐務
3-3 EC崩壊核種の半減期測定及び重元素製造に関する研究(1)	理学研究科	大槻 勤
3-4 EC崩壊核種の半減期測定及び重元素製造に関する研究(2)	理学研究科	大槻 勤
3-5 ⁴⁰ Ar(α , 2p) ⁴² Ar 反応の励起関数の測定	理学研究科	結城 秀行

<休憩>

セッション4【医工学】14:30~15:45	座長：工学研究科	山崎 浩道
4-1 イヌ由来自然発生腫瘍細胞を用いた CYRIC における陽子線照射の生物学的影響評価	北里大学	佐野 忠士
4-2 粒子線癌治療研究のための照射装置開発	工学研究科	寺川 貴樹
4-3 BNCT 用中性子場の開発	センター	海野 泰裕
4-4 イメージングプレートを用いた IVR 術技における患者皮膚線量の測定	薬学研究科	大内 浩子
4-5 超高分解能 PET 及びマイクロン CT の画像再構成法の開発	工学研究科	山口 喬

セッション5【ライフサイエンス基礎】15：45～16：45

	座長：先進医工学研究機構	工藤 幸司
5-1	O - ^{18}F fluoromethyl-L-tyrosine (FMT) のポジトロン CT による抗癌剤治療効果評価への有用性に関する基礎的検討	加齢医学研究所 山浦 玄悟
5-2	アミロイドイメージング剤 ^{11}C BF227 の合成と生物学的評価	先進医工学研究機構 古本 祥三
5-3	ヒスタミン H3 受容体イメージングプローブ ^{18}F fluoroproxyfan の有用性の検討	センター 佐藤 公彦
5-4	^{18}F 臭化フルオロメチル自動合成装置の小型化とその応用	センター 石川 洋一

利用者の会総会 (17：00～17：30)

懇 親 会 (17：30～18：30)

平成17年11月22日(火)

午前 (9時00分～12時00分)

セッション6【教育・測定器・測定法】9：00～10：45

	座長：理学研究科	前田 和茂
6-1	物理学基礎実験向け RI 製造実験	理学研究科 神田 浩樹
6-2	^{198}Au の寿命測定—理学部物理一般物理学実験 (2～3 年生実験)	理学研究科 栗原 一裕
6-3	「 ^{28}Si (α, α') 反応による原子核の Fraunhofer 回折の測定」および「逆運動学をもちいた $^{16}\text{O}(d, p)$ 反応による ^{17}O 中性子一粒子状態の測定」	理化学研究所 大津 秀暁
6-4	低圧力カソード読出型 drift chamber の動作試験	理学研究科 小林 俊雄
6-5	USB を用いた MCA 開発	センター 岡村 弘之
6-6	数十 MeV 領域におけるフラグメント生成断面積測定法の開発 (1)	センター 萩原 雅之
6-7	数十 MeV 領域におけるフラグメント生成断面積測定法の開発 (2)	センター 大石 卓司

<休 憩>

セッション7【神経伝達物質・受容体 (^{11}C 化合物)】11：00～12：15

	座長：医学系研究科	谷内 一彦
7-1	摂食障害における中枢ヒスタミン神経系の役割	東北大学病院 吉沢 正彦
7-2	^{11}C BF-227 を用いた脳内蓄積アミロイドの画像化	医学系研究科 岡村 信行
7-3	^{11}C donepezil-PET によるアルツハイマー病患者の脳内アセチルコリンエステラーゼ濃度の測定	医学系研究科 岡村 信行
7-4	放射線壊死と腫瘍再発鑑別における FDG 及び MET-PET の有用性の検討	東北大学病院 斉藤 竜太
7-5	荷重負荷後のインプラント周囲骨代謝活性—骨シンチグラフィを用いた核医学的な評価—	歯学研究科 佐々木洋人

<昼 食>

午後（13時00分～17時05分）

セッション8【PET診断（ ^{18}F 化合物）・画像解析】13：00～14：15

	座長：医学系研究科	福土 審
8-1 新規低酸素マーカー ^{18}F -FRP170の臨床応用	東北大学病院	金田 朋洋
8-2 日常生活動作における全身骨格筋糖代謝分布	高等教育開発 推進センター	藤本 敏彦
8-3 アルツハイマー病と軽度認知障害患者の脳糖代謝	医学系研究科	伊藤 朋子
8-4 PET装置の経年変化に関する考察	センター	四月朔日聖一
8-5 相互情報量による医用画像の自動位置合わせ	センター	熊谷 和明

セッション9【脳賦活試験】14：15～15：30

	座長：加齢医学研究所	福田 寛
9-1 内臓知覚時の脳活動に対する催眠暗示の影響	医学系研究科	渡辺 諭史
9-2 直腸伸展刺激時の心拍・自律神経変動に相関する脳領域	医学系研究科	鈴木 秀明
9-3 色情報の想起における内側側頭葉と後頭葉の reactivation	医学系研究科	上野 彩
9-4 記憶想起時の感情文脈効果に関わる神経基盤：PET研究	センター	鈴木 麻希
9-5 和音聴取時の脳内活動の計測	文学研究科	鈴木 美穂

<休 憩>

セッション10【材料・環境】15：45～17：00

	座長：理学研究科	大槻 勤
10-1 高濃度鉄中のタングステン拡散	工学研究科	山崎 仁丈
10-2 環境水監視システムの開発：PIXEによる環境水中の微量 砒素の原子価状態の測定	工学研究科	山崎 浩道
10-3 モエジマシダを用いたヒ素汚染土壌の浄化	工学研究科	井上 千弘
10-4 重イオン PIXE の化学状態分析への適用	工学研究科	松山 成男
10-5 高エネルギーアルファ線照射を用いた核融合炉用鉄鋼材料 の破壊挙動に及ぼす He の影響評価	工学研究科	長谷川 晃

ま と め 17：00～17：05

課題採択部会長 馬場 護

[運営専門委員会報告]

平成17年度第2回（7月11日開催）

- 課題採択部会，第102回共同利用の課題採択
- 第29回国立大学アイソトープ総合センター長会議報告
- 教授人事委員会の経過報告
- 超高分解能 PET 開発の特別推進科学研究費が認められ，センターに設置する意向を報告
- 平成16年度決算報告，光熱水量費節約分の送排風器修理費への充当等
- 平成17年度予算配分について審議
- 加速器研究部助手として東大 CNS 涌井崇志氏の任用を承認
- 中期目標・中期計画の達成度評価について報告

平成17年度第3回（10月11日開催）

- 安全管理 RI 利用部会，放射線障害防止法改正への対応を原子科学安全専門委員会放射線主任者部会で討議，放射線安全取扱に関する全学講習会テキストを改訂中
- 課題採択部会，第103回共同利用課題募集中，研究成果報告会について告知
- 教授人事について，放射線管理研究部の教授または助教授の公募が提案され，承認

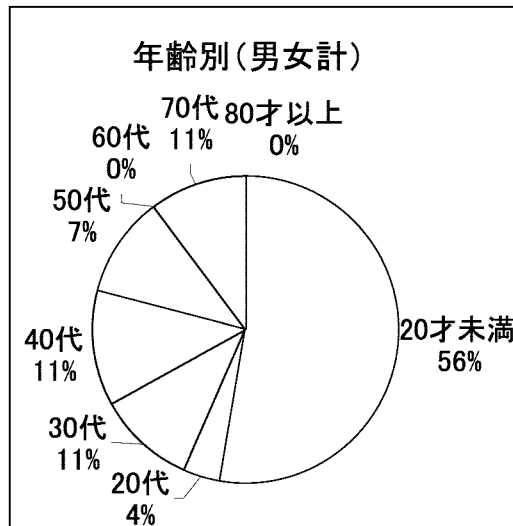
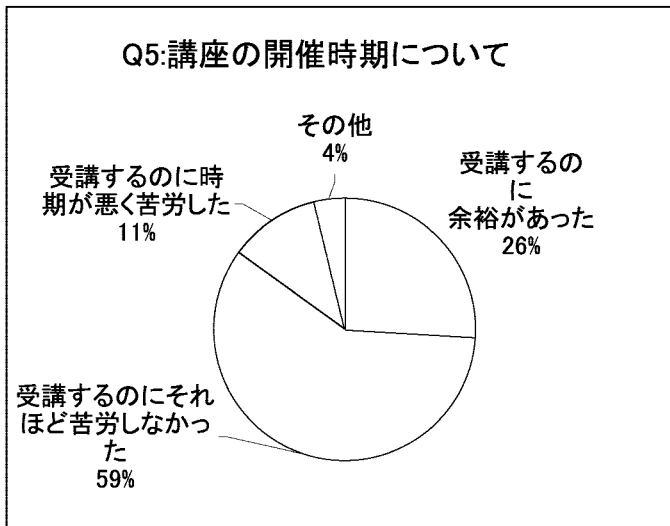
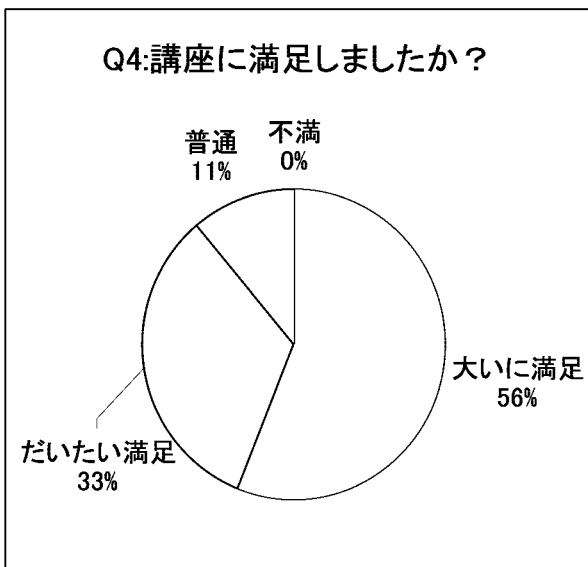
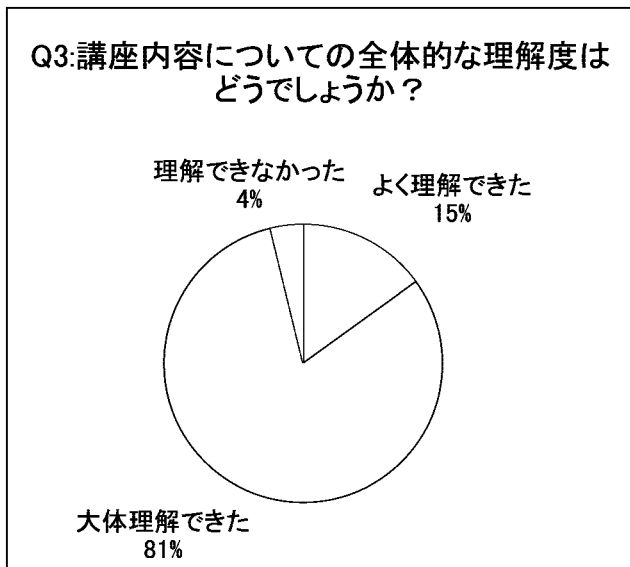
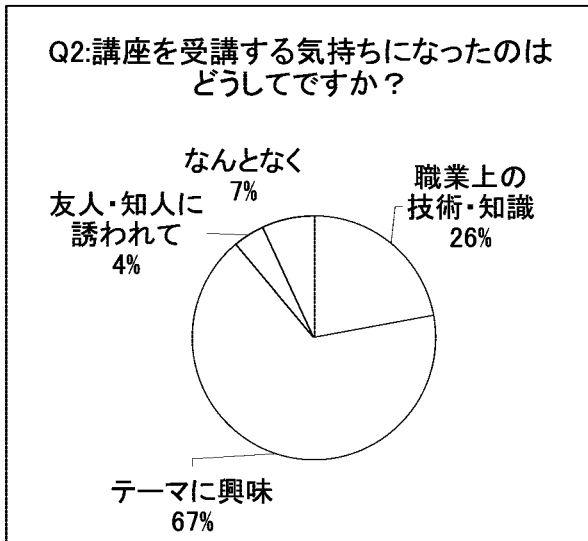
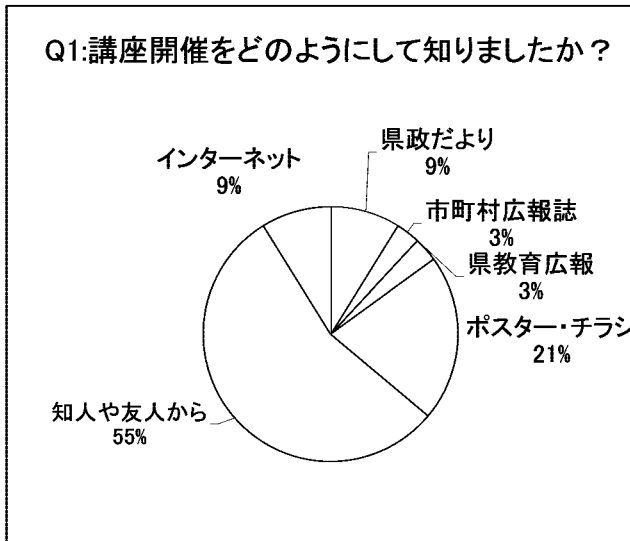
[平成17年度みやぎ県民大学における開放講座の開催について]

みやぎ県民大学とは宮城県教育委員会の生涯学習課が企画している催しであり、そのコンセプトは「多様な学習要求に応えるため、県内の高等学校・専門施設・大学の持つ人的・物的教育機能を広く地域社会に開放して、広域的及び専門的な講座を開催する。」となっています。当センターも昨年に引き続き平成17年度みやぎ県民大学に参加し、8月20日(土)と8月21日(日)の二日間にわたりサイクロトロン・RIセンターの開放講座を開催しましたので概略を報告します。

8月20日(土)と8月21日(日)の二日間にわたり「サイクロトロンって何?」—放射線で探る原子から脳まで—というタイトルで平成17年度みやぎ県民大学を開講しました。本年度は昨年度と異なり二日間とも講義、実習・見学とし、参加者はいずれか都合のいい日に出席するという一昨年と同じ形を取りました。両日併せて32名の受講生が参加し、人数は少ないながらも受講生たちの学ぶという雰囲気がありありと感じられました。

講座は午前9時30分のセンター長挨拶から始まり、続いて「放射線とは?」、「放射線診断とは?」、「放射線治療とは?放射性薬剤とは?」、「サイクロトロンとは?」の4つの講義を午前中に行いました。午後は二グループに分け、放射線測定実習や自然の放射線の測定を行ったりセンターの見学を行ったりしました。その後修了式を行い、各人に修了書を手渡しました。

見学ではなく講座ということで多少専門的な話も多く、受講者には難しいのでは?という心配もありましたが、ふたを開けてみると活発な質疑がなされるなど大いに盛況であったと評価できると思います。また、参加者も10代の高校生から70代までと非常に幅広い受講者となりました。参加人数を少なくしたことによって受講者にかなり詳細な説明をすることができ、センターとしても日頃の活動をPRするいい機会になったものと考えられます。今回は3回目の開放講座となりました。今後も継続していきたいと考えています。最後にアンケート結果を示します。



主な感想

- 盛りだくさんの内容でしたが、詳しく話をさせていただいて、充実していたと思います。(30代男性)
- 実物のサイクロトロンを見学できたのは有意義であった。(70代男性)
- 東北大学でサイクロトロン・アイソトープの講座を受講でき、今後の人生についての参考になると共に科学の進歩について、大変進んでいるということで今後の参考にしたいと思う。(70代男性)
- 放射線は、上手に利用すれば生活に大いに役立つものだということが理解できました。(50代女性)
- 分かるところもあれば、全く分からないところもあり、興味だけでは、まだまだ理解できないなぁと思った。(10代女性)
- 脳に関する講義が興味深かった。(10代女性)
- 専門家の方より、最新の知識を得ることができて、有意義な時を過ごすことができました。(30代男性)
- 実習・見学は、大変参考になるものでした。あと半年で大学受験ですが、私が将来研究していきたい内容の講義を聴けてよかったです。(10代女性)
- 私は、将来放射線技師になりたいと思っているので、特にがん治療やMRI, CT, PETなどの装置の話がとても興味深かったです。実習でも大学院生のみなさんが本当に親切で楽しくできました。(10代女性)
- 講義では難しいことがたくさん話されるのかなぁと少し心配でしたが、わかりやすい説明で、また興味の持てる内容だったので聞いていてとても有意義でした。実習で一番印象に残っているのは α 線を見たことです。(10代女性)
- 普段、こういう話を聞く機会がないので、ぜいたくな時間を過ごさせていただいたと思います。(40代女性)

[消防訓練]

11月24日に教職員等30名余りの参加を得て消防訓練を行った。緊急時の連絡体制、消火隊の各自の役割分担、防火責任者・火元責任者、避難誘導路等の確認を行い、屋外にて新規採用者等を中心に消火器を使った消火訓練を行った。



屋外での消火器使用訓練

研 究 交 流

会 社 名 住友重機械工業㈱ 量子先端機器事業センター
研究題目 メチオニン・コリン連続合成システム開発研究
受入教官 岩 田 錬 教授
研究期間 平成17年5月1日～平成18年3月31日

氏 名 秋 山 雅 胤
所 属 ㈱無人宇宙実験システム開発機構
役 職 技術本部研究開発第二部次長
研究題目 半導体部品の重粒子 SEU と陽子 SEU の相関関係に関する研究
受入教官 馬 場 護 教授
研究期間 平成17年8月1日～平成18年3月10日

氏 名 横 堀 仁
会 社 名 新型炉技術開発㈱
役 職 技術統括部長
研究題目 加速器中性子源の高性能化に関する研究
受入教官 馬 場 護 教授
研究期間 平成17年10月1日～平成18年3月31日

留 学 生 便 り

Living in Sendai

仙台での暮らし

By Margaretha Sulistyoningsih

核医学研究部 マルガリータ スリスティヨニングスィ

msulis@cyric.tohoku.ac.jp

I arrived at Narita Airport in January 2005 directly from Frankfurt, Germany. I did not have time to go back to my home country, Indonesia, before moving to Japan.

For me, Sendai is a very pleasant city to live in and a good place to study or to work. It is not too noisy or too quiet as well in Sendai. What is very impressive to me in Sendai is (maybe, also in other cities in Japan) that most streets are very narrow and buses pass through those narrow streets. The Japanese bus drivers must be very good drivers.

Some days after I arrived, Sendai got covered with very thick snow. It gave a very beautiful sight, especially, of the “Hirose River”. I really liked it though I did not like it when the roads became slippery, of course!

Last spring was my first time to see “Sakura”. Together with some friends, we did “Hanami”. I really enjoyed it because I like flowers very much. Talking about flower, one day I attended a very short ikebana course. That was really nice. I was handed with a small Ikebana booklet written in English, so that I can practice it at home.

Summer was also left an impression on me. With some friends I went to see “Hanabi” wearing “Yukata”. That was the first time I wore Yukata. In last summer, I visited some “Matsuri” as well. Through the Matsuri, I knew more and more about Japanese culture and Japanese food.

I like Japanese food. I like sushi especially “Maguro”, “Kani”, “Salmon” and “Ebi”. When I lived in Germany, I sometimes went to Frankfurt with some friends only for eating sushi in a Japanese Restaurant, since in Darmstadt, where I lived, sushi was very expensive and not many kinds of sushi were available. Now, I am very glad to find a variety of sushi in a pack sold at supermarkets, and in addition, it will be of course more tasty and fresh when I buy them at sushi restaurants. I like “Gyutang” as well. I hear that this food is a specialty from Sendai.

There are some similarities between Japanese culture and Indonesian culture. Taking off shoes before entering a house is one of them. Bringing a souvenir to our colleagues or friends after coming back from a trip is another similarity. Also, Japanese “Taiko” is similar to “Gendang” and “Bedug” in Indonesia. Gendang is a small instrument, and Bedug is the biggest one.

As an Indonesian student, I am a member of Indonesian Student Association in Sendai (Indonesian abbreviation: PPIS). We have many programs in our association. One of them that I think is interesting to mention here is our scholarship program. Since 2003, we have been giving scholarship to 73 children in Indonesia. We believe that at least a child should be able to go to school from elementary school until high school. Many children in Indonesia, because of their parents’ poverty, cannot pay for school. Based on this fact, we initiate this scholarship program. We give about 2200 yen per semester for an elementary school student, about 3000 yen per semester for a junior high school student, and about 4000 yen per semester for a high school student.

For continuity of this scholarship program and also for introducing our culture, we have held “Indonesian Matsuri” in Sendai. In 2005, the matsuri was held at AER Building on December 23. All profits from this matsuri will be donated to the children in Indonesia who cannot pay for their school through our scholarship program as described above.

In this matsuri, we presented Indonesian music, songs, dances, fashion shows, etc. If you came to the matsuri, I hope you enjoyed the show. I also hope that Indonesian food we served in the matsuri satisfied your taste. From the ticket you bought, you have helped the children in Indonesia. Please receive my highest appreciation for your coming.

[日本語訳文]

2005年1月、私は（留学先であった）ドイツのフランクフルトから成田空港に直接やって来ました。日本へ引っ越す前に、私の母国であるインドネシアへ帰る時間はありませんでした。

私にとって、仙台はとても暮らしやすく、勉強や仕事をするにも良い街です。騒がしすぎることはありませんし、かといって、静かすぎることもありません。仙台に来て印象的だったことは（おそらく日本の他の都市も同じでしょうが）、道がとても狭く、しかもその狭い道をバスが行き来していることです。日本のバスの運転手は、とても上手な運転手に違いありません。

仙台に来て何日か経ってから、厚く雪が積もりました。特に、“広瀬川”の景色はとても美しいものでした。私はとても雪が好きになりました。しかし、もちろん、道路が雪でツルツル滑ったときには、気に入りませんが。

今年の春に私は初めて“桜”を見ました。友人達と“お花見”をしました。私は花が大好きなので、本当に楽しかったです。花に関連した話題と言えば、私は短期間の生け花コースに参加したことがあります。大変すばらしい経験でした。私は英語で書かれた小さな生け花の本を貰いましたので、自宅でも練習することができます。

夏もまた、私の印象に残っています。友人達と“浴衣”を着て“花火”を見に行きました。その時に初めて浴衣を着ました。また、今年の夏は、いくつか“お祭り”にも行きました。お祭りを通じて、私は日本の文化と食べ物について多くを知ることができました。

私は日本食が好きです。お寿司が好きで、中でも特に、“マグロ”、“カニ”、“サーモン”、“エビ”が好きです。ドイツに住んでいたときには、時々、日本食レストランでお寿司を食べるためだけに、友人達とフランクフルトに行きました。なぜなら、私たちが住んでいたダルムシュタット(Darmstadt)という街では、お寿司はとても値段が高く、売っている種類もあまり多くなかったからです。今は、スーパーで様々な種類のパック詰めされたお寿司が売られていてとてもうれしいです。その上、もちろん寿司レストランで買えば更に美味しく、新鮮なのです。私は“牛タン”も好きです。仙台の名物であると聞きました。

日本の文化とインドネシアの文化の間には、いくつか似ているところがあります。家に入るときに靴を脱ぐ、ということもそのうちの一つです。旅行土産を同僚や友人に持って行く、という点もそっくりです。また、日本の“太鼓”はインドネシアの“Gendang（発音：グンダン）”や“Bedug（発音：ベドック）”に似ています。Gendangは小さい楽器で、Bedugは最も大きい楽器です。

インドネシア人学生として、私は仙台のインドネシア留学生協会（インドネシア語の略称：PPIS）に所属しています。私たちの協会では、たくさん企画があります。その中でも興味深いのは、奨学金制度です。2003年から、私たちはインドネシアの73人の子供達に奨学金を提供しています。私たちは、子供達が少なくとも小学校から高校まで行くことが出来るようにすべきだと考えています。両親が貧しいために、インドネシアの多くの子供達は学校にお金を支払うことができません。この事実をふまえて、私たちはこの奨学金制度を設けました。小学生には一学期

あたり2,200円を，中学生には3,000円を，高校生には4,000円を支給しています。

この奨学金制度を継続するため，また，私たちの文化を紹介するために，仙台で“インドネシア祭り”を開催しています。2005年は，12月23日に仙台のAERでこのお祭りを開催しました。このお祭りの全ての利益が，上に述べた奨学金制度を通じて，授業料を払えないインドネシアの子ども達に寄付されます。

インドネシア祭りでは，インドネシアの音楽，歌，ダンス，ファッションショーなどを披露しました。このお祭りに来てくださったみなさんが，そのショーを楽しんでくれたらうれしいです。また，このお祭りで私たちが出したインドネシア料理が，みなさんの舌に合ったならばうれしいです。みなさんが購入されたチケット代は，インドネシアの子ども達を助けるのに役立ちます。来てくださった方々には，深く感謝しています。

RI 管 理 メ モ

1. 自主点検

平成17年度第1回目の自主点検を9月28日～30日にかけて実施しましたが特に異常は認められませんでした。

2. 定期健康診断

平成17年度第2回目の放射線業務従事者特別定期健康診断を行い問診は10月1日全員に、検診は10月3日と6日に33名が受診しました。

3. 法令改定に伴う対応

6月に施行されましたが、本センターは放射線障害予防規程の改定だけで対応できることとなります。また、18年度には定期検査と定期確認が予定されており、しっかりと対応したいと思っています。

4. 施設検査について

ビーム延長室に新設された ${}^7\text{Li}(p, n)$ 反応による強力な疑似単色中性子源の使用開始と、第4ターゲット室の使用目的を荷電粒子用に変更するための施設検査が8月29日に行われ、無事承認されました。

5. 変更承認申請について

RI棟ベータ線分析室とホットラボラトリー室を改造して、動物用PET室として利用できるようにするための申請を準備中です。

分野別相談窓口（ダイヤルイン）

理 工 系	篠 塚 勉	795-7793	FAX 795-7997
ライフサイエンス系	岩 田 鍊	795-7798	FAX 795-7798
R I 系	馬 場 護	795-7805	FAX 795-7809
事 務 室	小 関 正 司	795-7800 (内3479)	FAX 795-7997
R I 棟 管 理 室	宮 田 孝 元	795-7808 (内4399)	FAX 795-7809

人 事 異 動

発令年月日	職 名	氏 名	異動内容
17. 7.20	事 務 補 佐 員	澤 田 麻 美	採 用
17. 8. 1	主 任	米 澤 知 哉	配 置 換
17. 8.31	事 務 補 佐 員	奥 村 由 里	辞 職
17. 9. 1	助 手	涌 井 崇 志	採 用

コヒーレンス [物 理]

2005年のノーベル物理学賞は、“光コヒーレンスの量子論”への貢献でロイ・グラウバーが、また、“レーザーを基にした精密分光法の開発”への貢献でジョン・ホールとテオドル・ヘンシュが受賞しました。

コヒーレンスとは、波動が持ついくつかの性質のうち、二つに分けた波が互いに干渉することができる性質を表し、干渉性あるいは可干渉性とも言います。コヒーレンスには、波源からの距離が異なる二点での位相の相関関係を表す空間的コヒーレンスと、異なる時間に波源からでた波の位相の相関関係を表す時間的コヒーレンスの二種類があります。空間的コヒーレンスの高い波は優れた指向性と集束性を持ち、時間的コヒーレンスの高い波は優れた単色性を持ちます。

音波や電波は一般にコヒーレンスを有しますが、レーザーが開発されるまではコヒーレンスを有する光波は存在しませんでした。例えば、太陽や電球、ローソクなどでは、多数の原子や分子がそれぞれ異なる位相や波長をもつ光を放出するため、干渉性がおおよそ範囲が数マイクロメートルと非常に短く、それ以上の光路差ではコヒーレンスを失います。一方、レーザーでは、原子や分子が互いに関係しあひながら同一位相の光を放射するため、干渉性がおおよそ範囲は数十メートルからときには数百メートルに達します。レーザーの発明により初めてコヒーレンスを有する光が得られたのです。レーザー光は、そのコヒーレンスの高さ、つまり優れた指向性や集束性、単色性により、現在では基礎科学から工業に至る幅広い分野で応用されています。

埋設処理 [R I]

原子炉や核燃料再処理施設、アイソトープ施設等からの放射性廃棄物を地層に埋め、人間の生活環境から隔離することを言います。放射性廃棄物は、その放射能濃度や性状によって、高レベル廃棄物と低レベル廃棄物に大別されます。高レベル廃棄物は、高濃度の α 放出核種と、 β ・ γ 放出核種を含むもので核燃料の再処理によって生じる核分裂生成物とアクチニド核種からなり、量的には極めて微量です。低レベル廃棄物は、原子炉や核燃料施設からのエネルギー関連廃棄物と、RI・放射線施設からの廃棄物(RI廃棄物)からなり、量的には前者が圧倒しています。

これらの廃棄物の内、ごく低レベルの廃棄物の一部はクリアランス、すなわち放射性廃棄物から除外を受けますが、残りの低レベル廃棄物と高レベル廃棄物は地中に適切な方法で埋設することが考えられています。しかし、従来のエネルギー関係廃棄物を規制する原子炉等規制法、RI廃棄物を規制する放射線障害防止法ともに「個体状の放射性同位元素等については、焼却炉において焼却するか、または保管廃棄設備において保管廃棄すること」としており、埋設処理は法的に認められていませんでした。このことが廃棄物処理の進展を妨げてきた面があるため、2005年に施行された改正放射線障害防止法では埋設処理が法的に認められることになりました。しかし、実際の埋設処理の実施には未だ様々な技術的・制度的問題をクリアする必要があります。

メタセシス反応 [化 学]

2005年のノーベル化学賞はメタセシス反応の研究および高収率な触媒の創製の業績に対して Y. Chauvin, R. H. Grubbs および R. R. Schrock の3名に授与されました。メタセシス反応とは、2種類のオレフィンの中で二重結合同士の結合組換えが起こり、新たなオレフィンが生成する反応のことです。ここでオレフィンとは有機化合物の炭素鎖に二重結合が一つ以上ある化合物のことです。メタセシス (Metathesis) という用語は、ギリシャ語の $\mu\epsilon\tau\alpha$ = change, $\theta\epsilon\sigma\iota\varsigma$ = position に由来し、「位置交換」を意味します。メタセシス反応の一般式は下記のように表されます。

$A=B+C=D \rightarrow A=C+B=D$ (A, B, C, D: 構造の異なる炭素鎖, =二重結合) 通常、炭素-炭素間の二重結合は強く簡単には切れません。そのために、メタセシス反応には触媒が必要となります。メタセシス反応の触媒には、ルテニウムやモリブデンを中心金属としたメタルアルキリデン錯体(金属-炭素間二重結合を持つ錯体)が用いられています。二重結合を切って直接繋ぎ替えるメタセシス反応は、単結合を切って組み替える従来の化学変換法では実現できない化合物合成戦略を可能にしました。その結果、複雑な構造をもつ天然化合物やサイクリックポリマーなど、それまで合成が困難だった分子の合成が可能になりました。

レビー小体 [医 学]

レビー (Lewy) 小体は、進行性の神経疾患であるパーキンソン病に特徴的とされる病理構造物の名称です。パーキンソン病患者の脳内では、黒質・青斑核・迷走神経背側核などの脳幹部の神経細胞にレビー小体が多数出現することが知られています。光学顕微鏡で観察すると、ヘマトキシリン・エオジン染色で中心部が目玉状に赤く染色されることが特徴的です。このレビー小体がどのような成分で構成されているかについては長年不明でしたが、家族性のパーキンソン病の家系において α シヌクレインと呼ばれるタンパク質の遺伝子に変異がみられることが発見され、これがきっかけとなり α シヌクレインがレビー小体の主要な構成成分であることが判明しました。パーキンソン病の病因はまだ完全に明らかにされていませんが、ドーパミンを分泌する神経細胞内に α シヌクレインが凝集して蓄積することが神経細胞死の原因のひとつと言われ、これがパーキンソン病の発症に深く関与していると考えられています。

また、認知症(痴呆)の原因となる老年期の変性疾患で最も有名なものはアルツハイマー病ですが、これに次いで2番目に多いのがレビー小体型認知症とよばれる疾患です。この疾患では、進行性で動揺性の認知機能障害、パーキンソン症状に加えて、視覚性幻覚が現れやすいことが特徴とされています。病理学的には、大脳皮質から脳幹部にいたる広い範囲に多数のレビー小体が発見することが知られており、本疾患の発症との関連性が注目されています。

編 集 後 記

実験室の整備が進み、共同利用研究の申し込みも増えてきました。大型サイクロトロンの規定マシンタイムに対し3倍もの申し込みがあり、マシンを管理・運営する側は嬉しい悲鳴をあげている状態です。

さて、当センターのサイクロトロン・ビームコースを管理する加速器・測定器両研究部のスタッフ4人のうち、今年度から半数が入れ替わり再スタートとなりましたが、今までと同様に安定したビームが供給できるよう、また、サイクロトロンを利用した新たな研究の可能性を拡げられるように、センターの発展に貢献していきたいと思えます。(M. I. 記)

広 報 委 員
委員長 岡 村 弘 之 (CYRIC)
田 村 裕 和 (理学研究科)
高 山 努 (理学研究科)
岡 村 信 行 (医学系研究科)
馬 場 護 (CYRIC)
田 代 学 (CYRIC)
船 木 善 仁 (CYRIC)
三 宅 正 泰 (CYRIC)
石 川 洋 一 (CYRIC)
伊 藤 正 俊 (CYRIC)
涌 井 崇 志 (CYRIC)
遠 藤 みつ子 (CYRIC)

題字デザイン：田 代 学

CYRIC ニュース No. 38 2005年11月30日発行

〒980-8578 仙台市青葉区荒巻字青葉6番3号

東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター

TEL 022 (795) 7800 (代 表)

FAX 022 (795) 7997 (サイクロ棟)

〃 022 (795) 7809 (RI棟)

〃 022 (795) 3485 (研究棟図書室)

E-mail : koho@cyric.tohoku.ac.jp

Web page : <http://www.cyric.tohoku.ac.jp/>

