



会議のトピックス(II)

「第4回 ANNRI 研究会」 会議報告

共催： 日本原子力研究開発機構 原子力基礎工学研究センター
J-PARC センター (JAEA&KEK)、東京工業大学 原子炉工学研究所
首都大学東京

日本原子力研究開発機構 原子力基礎工学研究センター
中村 詔司 nakamura.shoji@jaea.go.jp
藤 暢輔 toh.yosuke@jaea.go.jp
木村 敦 kimura.atsushi04@jaea.go.jp

東京工業大学 原子炉工学研究所
片渕 竜也 katabuchi.t.aa@m.titech.ac.jp

1. はじめに

J-PARC 物質・生命科学実験施設 (MLF) に設置された中性子核反応測定装置 (Accurate Neutron-Nucleus Reaction measurement Instrument: ANNRI) を用いた核データ研究の成果を広くアピールするとともに、今後の研究の方向性について有識者を招聘して検討し、分野横断的なプロジェクト研究に資するため、昨年に引き続き、「第4回 ANNRI 研究会」が、2015年8月4日(火) 10:00~17:30の日程で、東京工業大学原子炉工学研究所 大岡山北2号館 6階会議室にて、日本原子力研究開発機構 (JAEA) 原子力基礎工学研究センター、J-PARC センター (JAEA&KEK)、首都大学東京、及び東京工業大学 原子炉工学研究所との共同主催で開催された。本研究会では、ANNRI を用いた研究開発の現状と検討課題等の情報交換・共有、及び分野横断的なプロジェクト課題「パルス中性子による中性子核反応研究」を推進するために、大きく3つのセッション (非破壊分析、核データ、中性子で切り開くサイエンス) を設けて、ANNRI 以外に関連する研究の成果及び実施可能な測定について紹介し、研究を推進する上での課題と今後必要な取組等について総合的に討議した。

当日、気温 35 度以上の猛暑にもかかわらず、異なる研究分野で活躍する多くの研究者にご参加いただき、総数 50 名 (JAEA/J-PARC:17 名、大学:30 名、外部機関:3 名) ものご

参加を頂いた。参加者の情報を、表 1 に纏めてある。複数の研究分野に関わる場合は、主な分野欄に記載した。また、参加者の集合写真を写真 1 に添えてある。

表 1 ANNRI 研究会における参加者情報

研究分野	出席者名 (所属) (敬称省略)
宇宙核物理分野 (9 名)	井頭政之、片渕竜也、斎藤辰宏、長坂 猛、藤岡 諒、武部花凜、梅澤征悟 (東工大)、矢野孝臣 (神戸大)、瀬川麻里子 (JAEA)、
元素分析分野 (5 名)	大浦泰嗣、三浦義隆 (首都大)、松尾基之 (東大)、三浦 勉 (産総研)、藤 暢輔 (JAEA)
核データ測定 分野 (10 名)	大槻 勤、堀 順一 (京大炉)、水本元治 (東工大)、木野幸一 (北大)、原田秀郎、西尾勝久、木村 敦、寺田和司、中尾太郎、中村詔司 (JAEA)
その他の分野 核理論、素粒子理 論、中性子工学、 炉物理、加速器等 (26 名)	鬼柳善明、清水裕彦、広田克也 (名大)、角野秀一 (首都大)、原かおる (北大)、川島正俊 (TNES)、田儀和浩、大西直毅 (東大)、松崎禎市郎 (理研)、田原義尋 (東海大)、佐野忠史 (京大炉)、西村 章、林崎規託、池田翔太、千葉 敏、吉田 正、近藤康太郎 (東工大)、二川正敏、前川藤夫、伊藤 浩 (J-PARC)、岡嶋成晃、遠藤 章、呉田昌俊、北谷文人、岩本 修、湊 太志 (JAEA)



写真 1 ANNRI 研究会の参加者集合写真 (午前のセッション終了時、北谷氏撮影)

表 1 に示したように、専門を異にする核データ測定分野、元素分析分野及び宇宙核物理分野からの研究者が集結し、測定装置 ANNRI を切り口に、自由闊達な討議が行われた。本研究会のプログラムを、本報告の巻末に表 2 として載せてある。研究会の各セッションの概要を、以下のとおり報告する。

2. 研究会の概要

(1) 開会挨拶

J-PARC センター 二川副センター長より研究会開催の挨拶（写真 2）とともに、J-PARC の状況について、講演いただいた。

MLF での最近のトピックスを紹介頂くとともにビーム増強スケジュールに関する報告があった。また、中性子源冷却系の不具合の詳細と、中性子標的容器の交換作業に関する説明があり、2015 年下期の一般課題公募を中止した事などに関して利用者の皆様へのお詫びがあった。また、本発表に関する質問への回答において、喫緊の課題に対応するための課題利用に関する紹介もあった。



写真 2 二川正敏氏（J-PRAC）より開会挨拶

(2) セッション 1 「非破壊分析の最前線」

○鬼柳善明先生（名古屋大学）より「J-PARC パルス中性子を用いたイメージング装置-RADEN」と題して発表があった。RADEN はパルス中性子を用いたイメージング装置として BL22 に設置された装置であり、飛行時間法によって共鳴を用いた元素（核種）選択性のあるイメージングやブラッグエッジを用いた結晶組織構造のイメージングなどが可能になる事の説明があった。BL22 の完成までは BL10 を用いてパルス中性子イメージング法の開発が推進されており、共鳴を用いる事によって元素毎にイメージングが得られた実証実験の結果のほか、ブラッグエッジを用いた結晶組織構造のイメージングでは、日本刀の製造工程の解明に資するため日本刀に適用した実験結果の紹介があり、刀の部位毎に結晶組織構造を特定できたとの報告などがあった。今後は BL22 の本格利用開始に伴い、最先端のイメージング技術によって画期的な成果が得られていくものと期待される。

○角野秀一先生（首都大学東京）より「ミューオンによる福島第一原子炉の透視」と題して、検出器、測定手法と共に、今年2月に測定して得られたイメージング結果について発表があった。宇宙から地球に降り注いでいる宇宙線ミューオンを利用し、原子炉の核燃料のような原子番号の大きな物質を透過する際のミューオンの減衰を、プラスチック・シンチレータ検出器で計測することにより、建屋外部から核燃料の存在とその位置を3次元的に特定する手法について説明された。福島第一原子力発電所の構造物の調査に適用し、今までに得られたデータ解析でのイメージング結果を示された。イメージ図から核燃料の存在を示唆する濃淡の部分が見て取れて、核燃料の存在を可視化することに成功されていた。高線量により近づくことが難しい福島第一原子力発電所の核燃料の存在位置の特定に、非常に有効な測定手法であると期待される。

○呉田昌俊氏（JAEA）より「核物質の計量管理用非破壊測定技術開発の現状」と題して、原子力センシング研究グループにて行われている中性子を用いた核物質の非破壊測定技術開発研究について発表があった。高速中性子直接問いかけ法（FNDI法）によるドラム缶廃棄物中の核分裂性ウランの計量管理用非破壊測定装置の実用化、固体シンチレータ検出器を組み込んだPu量検認装置の開発、高放射線量下で組成の不明な核物質混合物中の核物質量を測定するための中性子共鳴透過分析（NRTA）及び中性子共鳴捕獲分析（NRCA）の組み合わせによる中性子共鳴濃度分析法開発、平成27年度から日欧共同研究で開始したアクティブ中性子非破壊測定技術の開発や、今後の研究展開について報告頂いた。

○三浦勉氏（産業総合研究所）より「一次標準測定法としての中性子放射化分析法」と題して発表があった。所属されている計量標準総合センターは、新規標準物質の開発や、一次標準測定法となり得る分析手法の開発を行われており、その一環として中性子放射化分析法の高度化も行われてきた。化学分離を伴う分析法では、実験者の化学分離の熟練度によって分析結果が大きく異なる場合があるが、化学分離を行わない放射化分析の場合にはそのような影響は受けないため、隕石などの化学操作が困難な試料の分析において多くの成果がもたらされてきたことなどが紹介された。

本発表に対して、崩壊ガンマ線を用いる放射化分析の場合、必要な中性子束はどれくらい必要かとの質問があり、原子炉の中性子束、例えばJRR-3Mは気送管で $8 \times 10^{13} \text{n/cm}^2 \text{s}$ オーダーであるが、放射化分析法としてはTRIGA炉（例えば、100-kW出力ならば $4 \times 10^{12} \text{n/cm}^2 \text{s}$ ）程度でも十分とのことであった。

○藤嶋輔（JAEA）より「ANNRIにおける次世代非破壊元素分析法」と題して、即発ガンマ線分析（PGA）と飛行時間法（TOF）を組み合わせた“TOF-PGA”法について報告し

た。PGA と TOF による中性子共鳴捕獲分析法はともに中性子ビームを用いる手法であり優れた性能を持つが、複雑な構成元素を持つ試料に適用した場合に、目的元素のピークに他の元素のピークが重なってしまい正確な分析値を得る事が出来ない事もあった。ANNRI において開発した TOF-PGA では、ガンマ線と共鳴の相関を用いる事ができるため、妨害元素の影響を殆ど受けない。本手法を高レベル放射性廃棄物の群分離後の Tc・白金族元素を模擬した試料に適用した結果を報告した。模擬試料中の多くの元素は従来法の PGA でも TOF でも解析が困難であった。一方、TOF-PGA では TOF と PGA の相関を用いる事ができ、TOF にゲートをかけた PGA スペクトル（及び PGA にゲートをかけた TOF スペクトル）の解析を行ったところ、特定の元素（核種）からのガンマ線（及び共鳴）だけを得る事ができており、TOF-PGA を用いれば高確度な分析が可能である事を示した。

(3) セッション 2 「核データの最前線」

○岩本修氏（JAEA）より「世界の核データの現状と展望」と題して、いくつかの進捗が報告された。核データ測定が進展してきており、中性子反応測定データ数でみると、ここ 5 年で中性子捕獲反応断面積が天体核に関係して盛んに測定されてきている。

パルス中性子施設について紹介があり、n_TOF では ^{241}Am 、DANCE (LANL) では $^{239}\text{Pu}(n,\gamma)$ 反応について測定データを示された。

OECD/NEA の評価サブグループ SG37~42 の核分裂生成収率、フォーマット、共分散、 ^{241}Am 、 ^{237}Np の断面積、散乱則 $S(\alpha,\beta)$ 等について、SG の活動を紹介された。CIELO プロジェクトでは、世界共通ライブラリの試みが行われている。共鳴解析コード SAMMY を更新する動き（SAMMY Modernization Plan）があるとのことである。測定と評価について、国際協力が精力的に進められていることが分かった。

○西尾勝久氏（JAEA）より「ANNRI における核分裂断面積測定」と題して、ANNRI を用いて ^{241}Am の核分裂反応とともに捕獲反応も併せた測定実験の成果について発表された。捕獲反応については、JENDL-4.0 と一致したが、核分裂反応については、第 2 共鳴は評価より大きく、5MeV 辺りに食い違いがあった。核分裂と捕獲断面積の比で比較すると、5MeV 以上では今回の結果は他の測定値より下回っている。この違いについては、共鳴毎に即発中性子数が異なることも考えられると述べられた。纏めると、 $^{241}\text{Am}(n,f)$ 反応について、①共鳴毎に即発中性子数が異なる、②核分裂ないし捕獲断面積に問題がある、のどちらかの可能性があるとのことであった。

Hyper Deformation について言及され、実験はチャレンジングであり、 ^{232}Th 、 $^{234,236}\text{U}$ が候補として考えられている。また、共鳴スピンの決定について、 $^{235}\text{U}(n,f)$ 反応において、偏極中性子と偏極標的核との反応の核分裂断面積の共鳴ピークの出現の仕方にスピン

による違いが観測されることで、スピンを調べられないか提案されていた。
非密封試料や少量の核燃料が扱えるようになれば、ユニークな研究が期待できる、と述べられた。

○寺田和司氏 (JAEA) より、「ANNRI における全断面積測定法開発」と題して発表があった。ANNRI 装置において、透過実験も行えるように測定システムの構築を進めていること、そして透過実験による全断面積測定の原理、整備した中性子検出器について説明された。今回、本測定システムを用いて ^{197}Au の全断面積データの暫定的な結果が報告された。第一共鳴 (4.9eV) のピークが飽和しているため、今後、薄い Au 試料を用いて測定する必要があることを述べられた。バックグラウンドの差引など検討を進める必要があるが、いずれにしても、ANNRI 装置にて、全断面積測定など透過実験ができるようになり、今後、研究の幅が一層広がることが期待される。

○木野幸一先生 (北海道大学) より、「ANNRI における Tc 測定」と題して、主に Ge スペクトロメータを用いた ^{99}Tc の捕獲断面積測定と北大で開発を進めている透過測定実験について発表があった。重要な核分裂生成核種の一つである ^{99}Tc については、捕獲断面積については、小林先生の測定 (2004) や全断面積については Günsing 等の測定があるが、データが十分とは言えない。そこで、ANNRI 装置とそこに装備されている Ge スペクトロメータの利点を生かした測定を行われた。生成される ^{100}Tc からの 172keV ガンマ線が TOF スペクトルを歪めてしまうことを突き止め、そのエネルギー以上のガンマ線を解析に用いられていた。更に、バックグラウンドの起源をシミュレーションで分析し、2.2MeV ガンマ線のコンプトン散乱によることを解明し、バックグラウンドを除去されていた。得られた ^{99}Tc の中性子捕獲断面積の結果を報告された。高エネルギー領域では、double bunch の効果を考慮され、評価値との一致を示された。第一共鳴の自己遮蔽がまだ不十分とのことで、今後、解析を進めるとのことであった。北大で全断面積測定システムを構築し、 ^{99}Tc 測定例を示されて、データが得られるようになった状況であることを報告された。

○堀順一先生 (京都大学原子炉実験所) より、「京大炉における核データ測定」と題して発表があった。まず、京大原子炉の紹介があり、KUR、KUCA 共に、京大炉スタッフが新規基準の対応に尽力されていることが伺えた。KUR-Linac について紹介され、short モードでは long モードより 10 倍程、中性子束を増大させることが出来るが、ANNRI 装置の 120kW 出力運転時に比して、約 3 桁小さいとのことである。実験研究のトピックスとして、現在、KUR-Linac にて進められている可変中性子場研究について発表された。加速器の軽水モデレータ中のホウ素濃度を変えることで中性子束分布を可

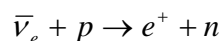
変にし、漏洩中性子から中性子温度を求め、その中性子場を用いて核データ測定を行うとのことである。今後の研究の進展が期待される。

(4) セッション3「中性子で切り開くサイエンスの最前線」

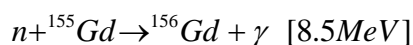
○前川藤夫氏（J-PRAC センター）より「核変換実験施設の展望」と題して、施設の検討と開発について、発表があった。最初に、分離変換技術について概説され、核変換による短寿命化について、まずは MA を考えているとのことである。H26 年 4 月のエネルギー基本計画を受けて、ADS の仕様検討が開始され、1.5GeV の陽子加速器を 30MW 出力運転し、これが 4 基あると、日本中にある MA を燃焼させることができるとの試算であった。但し、ADS 専用の群分離が必要で、当然、そのための燃料サイクルや、ビーム窓の問題など発生する課題について言及された。次に、TEF-P、及び-T について紹介された。TEF-P は、高速未臨界体系の核特性を研究する施設である。MA 燃料ピンを遠隔操作するロボットの開発が進められているとのことである。TEF-T はターゲット実験施設で、多目的利用を考えており、現在、Pb-Bi ループ等の要素開発が進められていることが紹介された。発表を受けて、“実用化の道筋として窒化物燃料と決まっているのか”、“再処理が稼働していないので、全体的な見通しを立てて進めていく必要がある”、との質問・意見があり、活発な議論がなされた。

○片淵竜也（東京工業大学）より、「ANNRI における天体核データ測定」と題して、天体核物理研究に資する核データ測定について発表があった。s-process では、 ^{141}Pr や ^{142}Nd が反応のネックであり重要な核種であるが、この研究においては ANNRI 装置の NaI(Tl) スペクトロメータで、どこまで高い中性子エネルギー領域まで測定可能かが重要である。高エネルギーへの拡張のために、DAQ システム開発や遮蔽設計を見直して、現時点では 2~300 keV 程度までの断面積測定が可能となり、今後もっと拡張できるのではないかと考えている。 ^{142}Nd について、報告されている共鳴情報にミスアサインがあることや、 ^{89}Y には 19.7eV の共鳴があるのではないかと、など安定核に関しても報告データに問題があることを示した。

○矢野孝臣先生（神戸大学）より、「Gamma Production from Thermal Neutron Capture on Natural Gadolinium, ^{155}Gd and ^{157}Gd 」と題して発表があった。ニュートリノ検出器として、200t のサイズの Gd 添加水チェレンコフ検出器（EGADS）を用いて評価試験が進められていることを報告された。ニュートリノ実験において、より正確なデータを取得するために、陽電子を検出するのに加えて、



発生した中性子を Gd に捕獲させ、



放出されるガンマ線をも新たな信号として取り込むとのことである。陽電子とガンマ線の 2 つの信号の遅延同時計測によりニュートリノ検出精度を向上させて、超新星背景ニュートリノ (Supernova Relic Neutrino) の検出を目指すという世界初の試みである。 ${}^{155}\text{Gd}(n,\gamma)$ 反応の γ 線スペクトルのシミュレーションについて発表され、反応モデルを調整する必要があるとのことであった。

○広田克也先生 (名古屋大学) より「離散的対称性の破れ」と題して発表があった。

p 波共鳴と s 波共鳴との干渉により parity が破れる、それが複合核では増幅されて大きく観測されることが理論的な枠組みから予測されている。

$$\Delta\sigma_T = \kappa \frac{g_{cp}}{g_p} \cdot \Delta\sigma_p$$

パラメータ κ が大きい核種の場合、時間対称性の破れが大きくなる。その予測性能を実験的に検証することを目指しているとのことである。調べる偏極ターゲットとして、 ${}^{139}\text{La}$ 、 ${}^{81}\text{Br}$ 、 ${}^{115}\text{In}$ などを挙げられていた。 ${}^{139}\text{La}$ について、 (n,γ) 反応データの解析について発表され、ガンマ線角度分布の測定は、なるべく 0 度ないし 180 度の角度で行うのが良く、またターゲット核の共鳴幅は正確に判っていることが必要とのことであった。今後、 ${}^{131}\text{Xe}$ などガスタarget を用いて実験をしていきたい旨を述べられた。

○湊太志氏 (JAEA) より「天体核物理研究における中性子断面積データ」と題して発表があった。先ず、元素合成過程について概説し、元素合成に係る時間スパンは、それぞれ s-process で ~1000 年、rp-process (陽子側の不安定核) で 100 秒、r-process (中性子側の不安定核) で、~1 秒とのことである。元素合成過程の解明には、1keV~100keV オーダーのエネルギー範囲の核反応断面積データが必要とのことで、元素シミュレーションに使用される中性子核反応断面積データベースは、世界に 3 つあり、過去には日本でも 317 核種の天体核 (s-process) 用データの作成があったが、現在は日本製のデータベースが無い状況であることを危惧されていた。次期 JENDL の次にでも整備を提案することを考えておられた。

中性子反応断面積データが無い核種、例えば、 ${}^{126}\text{Sn}$ はデータが皆無なので、1/v 則や核反応モデルを駆使して計算しているとのことである。共鳴領域については、核構造に依存しているために、やはり計算は難しいとのことである。熱中性子捕獲断面積の予想にしても、ファクター 10 ぐらいの違いが出てしまうので、系統式ではなく、何かうまい

理論構築が必要とのことであった。

○原田秀郎氏 (JAEA) より「中性子共鳴」についてチュートリアルを行っていただいた。先ず、 ^{238}U を例に、全、捕獲、弾性散乱断面積について説明された。また、複合核状態、共鳴吸収の理論から R-行列まで中性子共鳴の歴史を概括して説明された。次に、実験技術について講義内容を移され、パルス中性子源について説明された。Breit-Wigner の式の解説や、Doppler Broadening について測定試料が固体結晶の場合、その試料のデバイス温度で与えられる実効温度を考えなければならないことを説明された。共鳴解析について、1958 年 Reich and Moore の理論から、1985 年 Larson 等の SAMMY コード、そして 1991 年 Moxon 等の REFIT コードについて触れられた。学部生の講義内容としても最適と思われるので、ご興味を持たれる方は本発表資料をリクエスト（連絡先：harada.hideo@jaea.go.jp）することをお薦めしたい。

(5) 自由討論

本セッションでは、“ANNRI の持続的発展に向けた課題とその解決方法”と題して、議論の取り掛かりとして、○ANNRI の共用化に関して、○J-PARC プロジェクト研究、○人材に関して、○J-PRAC/MLF の運転に関して、○放射線管理区域の変更に関して、そして○ハードウェア、ソフトウェアに関して、それぞれの状況について原田秀郎氏 (JAEA) より簡単な説明があった。説明を受けて、参加者に自由に議論して頂き、頂いた意見・質疑応答・要望などを、下記のように纏めてある。

- 管理区域の見直しにより、遮蔽体内を 1 種区域となると実験の幅が広がり、非密封試料が使えるようになるかもしれない。
但し、1 種区域の範囲がどこまでになるのか？ 遮蔽体内のみとするのは、物品持ち出しの際のサーベイなどを考慮すると非現実的である。ホール全体はどうなのか？他のビームラインはどのように考えているのか？など、意見、質問があった。
- 原子核分野としては、実験施設が 1 種区域であることは珍しくなく、1 種区域になることによって出入りなどが煩雑になる事などを考慮してもユーザーの反対は殆ど無いだろう、との意見もあった。
- 1 種区域化を希望するにしても、現実的なコストを概算して、それに見合うだけの成果が得られる見込みがあれば声を出していかなければならない。
- 現状の 2 種区域のままでは基準が厳しすぎて、ある種の研究では実験を断念せざるを得ないこともありうる旨の意見があった。
- 現状の 2 種区域の場合、安全のために液体や気体試料は（物によっては固体試料も）アルミ容器で封入しなくてはならず、アルミ容器がバックグラウンドを著しく増大させて

いる。1種区域となりアルミ容器を簡略化できれば、S/N比が格段によくなる。

- ベストな方法で研究ができて、社会に貢献できることが重要である。
- 偏極中性子の生成の点や核分裂研究において、1種区域であることが望ましい、との要望が大学ユーザーよりあった。
- ビームラインに係る職員のほとんどマンパワーが、維持管理に取られている問題がある。ANNRIの共用化に向けて引き続き取り組まなければならない。
- 核データは、全ての基本データであり、J-PRACが世界に誇るパルス中性子源施設であるならば、信頼できるデータを輩出していくことはJ-PARCの責務である。そのためには、大学ユーザーとしてもサポートしていく意志がある、との意見をいただいた。

(6) 閉会挨拶

JAEA 原子力基礎工学研究センター 岡嶋成晃センター長、及び東京工業大学原子炉工学研究所 井頭政之教授より、それぞれ閉会の挨拶を頂いた。

先ず、岡嶋センター長（写真3）より、関係者の方々へのお礼とともに「世界に誇れる装置が完成して喜ばしい、その反面、世界との競争に入ってきており、今後、どのように使っていくかにかかっている。例えて言うなら、最高の切れ味の包丁でも、どのように使っていくかで生きなくなる。問題意識を持って、我々と一緒に、ご協力いただければ幸いです。」との言葉をいただいた。



写真3 岡嶋センター長（JAEA）閉会挨拶

次に、東工大 井頭先生（写真4）より挨拶をいただいた。ANNRI建設の経緯について、2002年に申請し、2008年3月に完成し、その年の5月に初ビームを受け入れた旨、話された。建設に係る関係者へお礼を述べられるとともに、「研究成果で、先ずは答えていく。質の良い論文投稿、プレス発表、受賞に努力していかなくてはならない。また、社会への貢献として、産官学の連携は非常に大切である。」との言



写真4 井頭政之先生（東工大）閉会挨拶

葉をいただいた。

3. 最後に

異なる 3 つの各研究（天体核、核データ、分析）分野で活躍する研究者の他に、核理論、素粒子実験、加速器、中性子工学、炉物理分野から多くの研究者にご参加いただいた第 4 回 ANNRI 研究会は、盛況のうちに閉会致しました。分野を跨いだ波及効果が得られるように連携を強化し、世界最高ともいえる測定装置をさらに高度化すべく技術開発を推進するとともに、ANNRI 装置を用いた革新的な研究成果の創出と、世界最高水準の研究者を輩出すべく人材育成にも貢献していきたいと考えております。ANNRI 研究会は、異なる分野の研究者が交流を深める良い機会ともなっており、2016 年にも第 5 回研究会を開催する予定です。

謝辞

当研究会の開催にご支援いただいた日本原子力研究開発機構 原子力基礎工学研究センター、J-PARC センター（JAEA&KEK）、東京工業大学 原子炉工学研究所、首都大学東京の関係各位に、この場を借りて感謝の意を表します。

（研究会幹事一同より）

表 2 研究会プログラム

第 4 回 ANNRI 研究会プログラム	
日 時 :	平成 27 年 8 月 4 日 (火) 10 時 00 分～17 時 30 分
開催場所 :	東京工業大学 大岡山キャンパス 原子炉工学研究所 大岡山北 2 号館 6 階会議室
10:00～10:15	
1. 開会挨拶及び J-PARC の状況:	二川正敏 (J-PARC) (5)
10:15～11:55	
2. セッション 1「非破壊分析の最前線」:	[木村 敦 (JAEA)]
・「J-PARC パルス中性子を用いたイメージング装置－RADEN」	鬼柳善明 (名大) (20)
・「ミュオンによる福島第一原子炉の透視」	角野秀一 (首都大) (20)
・「核物質の計量管理用非破壊測定技術開発の現状」	呉田昌俊 (JAEA) (20)
・「一次標準測定法としての中性子放射化分析法」	三浦 勉 (産総研) (20)
・「ANNRI における次世代非破壊元素分析法」	藤 暢輔 (JAEA) (20)
12:00～13:00 昼食 (休憩)、写真撮影	
13:00～14:40	
3. セッション 2「核データの最前線」:	[片渕竜也 (東工大)]
・「世界の核データの現状と展望」	岩本 修 (JAEA) (20)
・「ANNRI における核分裂断面積測定」	西尾勝久 (JAEA) (20)
・「ANNRI における全断面積測定法開発」	寺田和司 (JAEA) (20)
・「ANNRI における Tc 測定」	木野幸一 (北大) (20)
・「京大炉における核データ測定」	堀 順一 (京大炉) (20)
14:40～14:55 休憩 (15 分)	
14:55～16:55	
4. セッション 3「中性子で切り開くサイエンスの最前線」:	[中村詔司 (JAEA)]
・「核変換実験施設の展望」	前川藤夫 (J-PARC) (20)
・「ANNRI における天体核データ測定」	片渕竜也 (東工大) (20)
・「Gamma production from thermal neutron capture on natural gadolinium, 155Gd and 157Gd」	矢野孝臣 (神戸大) (20)
・「離散的対称性の破れ」	広田克也 (名大) (20)
・「天体核物理研究における中性子断面積データ」	湊 太志 (JAEA) (20)
・「チュートリアル: 中性子共鳴」	原田秀郎 (JAEA) (20)
15:35～15:50 Coffee Break (15 分)	

15:50～17:20
5. 全体討論： ANNRI の持続的発展に向けた課題とその解決法
17:20～17:30
6. 閉会挨拶 ・岡嶋成晃（JAEA）(5) ・井頭政之（JAEA）(5)

[] は進行役

() は発表時間（討論を含む）