

放射線イメージング技術の新展開

[1] 組織

代表者：渡辺 賢一

(名古屋大学)

対応者：青木 徹

(静岡大学電子工学研究所)

分担者：

井口哲夫 (名古屋大学)

瓜谷 章 (名古屋大学)

河原林順 (名古屋大学)

前畑京介 (九州大学)

高橋浩之 (東京大学)

神野郁夫 (京都大学)

堂本千晶 (京セラ)

金子純一 (北海道大学)

清水俊彦 (大阪大学)

高田英二 (富山高専)

吉川 彰 (東北大学)

柳田健之 (東北大学)

横田有為 (東北大学)

納富昭弘 (近畿大学)

[2] 研究経過

γ 線、X線に代表される放射線利用技術は広く実用化されるとともに、これまで実現不可能とされてきた応用においても実用化を目指した研究が、それぞれの研究者レベルで近年急激に進展している。放射線のイメージングに関しては γ 線、X線といった高エネルギー電磁波を用いた技術が中心で現在のところ従来の手法の延長線上が主流であるが、ここに半導体材料、シンチレーター、極低温検出の最先端研究を融合し、新しいCT、PET、ガンマカメラへの展開を図り、医療、セキュリティをはじめ核不拡散、歴史遺産分析や環境保全といった分野への応用をはかる。一方で、J-Park、核融合など原子炉以外での中性子発生源の実用化が目前に迫り、X線と相補的役割を果たす中性子イメージングの要求も日に日に高まっている。今年度は中性子イメージングに向けた検出器についても共同研究を進めることを目的とした。

本プロジェクトの研究分担者は、その専門分野での本国での代表格となる有力な研究者であり、学会

等での議論は進められているが、どうしても形式的な議論が中心となり、個々の特出した研究分野を融合し新しい展開を遂げるには限界が生じていた。従って本プロジェクトでは、材料開発からシステム化、信号処理を通じてガンマ線測定法の高度化および中性子イメージングへの展開を目標とし、特に、個々の研究成果を融合しガンマ線イメージングの新展開をはかることが出来るようにすすめた。

上述の通り、特に研究者間の成果の詳細な相互理解をはかることを目的に研究会を開催し、学会、論文等では話しにくい現場での失敗談など、実際の実用的展開に必要な議論を進めることを目的とし、放射線物理研究会として開催する。これにより、論文等になりにくいノウハウ部分についての共有理解を進め、学生も巻き込んだ形で他大学の教員からの直接的な指導を含めた議論を行う。また、静岡大学を中心として共同研究をそれぞれできる範囲から実質的に行い、研究会で議論することにより個々の研究のつながりや研究会の開催だけでなく、共同実験を超えた意味のある共同研究をすすめ、新領域の展開を図り国のプロジェクトなどへの申請の基礎とすることを目的とし研究会を中心に共同研究を進めた。

なお、分担者のうち、2件(講座関連を含めると3件)はJSTの平成22年度産学イノベーション加速事業先端計測分析技術・機器開発の採択や独創的シーズ展開事業 大学発ベンチャー創出推進を受け、基礎研究から実用的な開発研究にも展開しており、本プロジェクトのような形態の共同研究がこれらに対して有効に役立っている。

なお、研究集会は放射線物理学研究会として昨年度より開催され、本プロジェクトによる直接旅費負担による研究会は、第8回放射線物理学研究会(平成23年1月8日 静岡大学浜松キャンパス総合研究棟10回会議室)を開催し、センター試験前の多忙期にもかかわらず30名ほどの参加者で開催した。

また、本プロジェクトで直接の旅費・開催費負担はしないが開催された研究会として、第5回放射線物理学研究会(平成22年6月13日~14日 大阪大学レーザーエネルギー学研究中心I棟3階大会議室)、第6回放射線物理学研究会(平成22年9月13日 九州大学伊都キャンパス ウエスト2号

館 9 階 931 号室)、第 7 回放射線物理学研究会 (平成 22 年 11 月 13 日~14 日 東北大学多元物質科学研究所材料物性総合研究棟 1 号館 大会議室) の 3 回を開催し、本プロジェクトが単なる研究集会旅費の支給目的で行われているのではなく実質的なネットワーク形成の基礎となっており、有機的に発展、有用な共同研究を進めていることを示している。

[3] 成果

(3-1) 研究成果

前述の通り、本プロジェクト支援開催および独自開催による 4 回にわたる研究集会を開催した。ここでは、核融合とシンチレータ、XFEL とシンチレータといった最先端科学技術および新しい展開に向けた極限画像科学について、現在進行中であつたり失敗談であつたりなど、論文や公式な学会では発表が難しい内容についても深い議論と意識および情報の共有が図られ、共同研究と共にすでに世界最高レベルである個々の分担研究者の研究開発にフィードバックすることができた。その他にも共同研究深化を図るべく個々の研究内容である、TES 検出器、低温におけるシンチレータ特性や半導体検出器、イメージングをはじめとした放射線応用、中性子イメージングの新展開などが紹介され、経験の深い先生からはこれまでの多くの経験談をご紹介いただき (体感記念講演の準備、という冗談が出るぐらい総括的また詳細な内容で)、我が国のこの分野の研究を今後新しく展開する有益な議論が行われた。本プロジェクトを通して、本分野の結束および研究協力は他に類をみないレベルになっているため、他分野の先生が想像に難しいのも理解でき単なる旅費支給のためのプロジェクトといわれるのも致し方ないが、全く持ってそのようなことはなく (単に旅費のみであれば個々の研究者が十二分に外部資金を獲得できている)、泊まり込みを含む深夜にまでわたる議論でこの分野が急速に展開してきている。

一方、個別の案件として、中性子イメージングに向けた半導体中性子検出器や CT 再構成といった研究、シンチレーション検出器における新規シンチレータと新しい検出手法などで共同研究が生まれてきている。研究集会を通じておのおのの分担者の持つ各リソースが明確化し、立案・設計などのみでなく実験など現場においても交流が始まっている (本質的には個々の分担者の経費で研究を進め、本プロジェクトからは一部の材料費の支給を行った)。

(3-2) 波及効果と発展性など

研究集会、放射線物理学研究会においては、これらの活動が認められ、次年度からは応用物理学会放

射線分科会の公式研究会として昇格することとなった。本研究所とは共催として進める予定であるが、これまでどおり、深い位置で腹を割って議論することがどの程度できるのか、一般化、公式化によって他の研究会、学会と同様にならないよう十分に注意して進めていきたいと考えている。

個々の研究プロジェクトについては、ボトムアップでブドウの房の部分から徐々に幹を作り上げていくという、これまでの本プロジェクトの共同研究の進め方の性格上、まだ、分担者全体で共同するようなプロジェクトにはなっていないものの、そのうちのいくつかは JST の産学イノベーション加速事業 先端計測分析技術・機器開発の採択や独自のシーズ展開事業 大学発ベンチャー創出推進などの大型プロジェクトを受けるに至っており、これらを通じて共同研究が進められている。また、単なる基礎研究のみではなく、極限画像技術のためにも、材料・デバイス・システムからソフトウェアに至るまで、基板研究を元にした実用的な開発にも至っており、それらは単に産業的にのみでなく、それが回って再度高度な科学・学術進展のためにも役に立つループが回るようになってきている。

なお、トップダウン式の課題解決型の共同研究はこの分野では国主導でかなり進められていることもあり、また、この類の共同研究は成果は出るものの、プロジェクト毎に招集・解散されるため長期的な視点に立った学術的な共同研究を進めるものになっていないことを分担者が理解しており、ボトムアップで徐々に実質的かつ本質的な共同研究を進めていくという形態は今後も変更する予定はなく、これが静岡大学電子工学研究所を中心とした本格的な異分野交流による革新的画像技術の新展開へつながるものと考えている。

[4] 成果資料

研究集会資料

- (1) 平成 23 年度 放射線物理研究会 講演要旨集 (別添)

学会発表予定 (招待講演含む)

- (2) T. Aoki, et. al., SPIE Optics & Photonics 2011, (Invited)
- (3) K. Manato et.al, SPIE Optics & Photonics 2011
- (4) H. Kaneko, et. al, SPIE Optics & Phononics 2011
- (5) Y. Suzuki, et. al, SPIE Optics & Photonics 2011

出張報告

氏名：高橋浩之
所属：東京大学
期間：平成23年1月8日
用務先：静岡大学
用務内容：第8回放射線物理学研究会に参加・議論を行った
主たる対応者：青木 徹

氏名：瓜谷 章
所属：名古屋大学
期間：平成23年1月8日
用務先：静岡大学
用務内容：第8回放射線物理学研究会に参加・議論を行った
主たる対応者：青木 徹

氏名：渡辺賢一
所属：名古屋大学
期間：平成23年1月8日
用務先：静岡大学
用務内容：第8回放射線物理学研究会に参加・議論を行った
主たる対応者：青木 徹

氏名：河原林順
所属：名古屋大学
期間：平成23年1月8日
用務先：静岡大学
用務内容：第8回放射線物理学研究会に参加・議論を行った
主たる対応者：青木 徹

氏名：納富昭弘
所属：近畿大学
期間：平成23年1月8日
用務先：静岡大学
用務内容：第8回放射線物理学研究会に参加・議論を行った
主たる対応者：青木 徹

氏名：神野郁夫
所属：京都大学
期間：平成23年1月8日
用務先：静岡大学
用務内容：第8回放射線物理学研究会に参加・議論を行った
主たる対応者：青木 徹

氏 名：清水俊彦
所 属：大阪大学
期 間：平成23年1月8日
用務先：静岡大学
用務内容：第8回放射線物理学研究会に参加・議論を行った
主たる対応者：青木 徹

氏 名：高田英治
所 属：富山高専
期 間：平成23年1月8・9日
用務先：静岡大学
用務内容：第8回放射線物理学研究会に参加・議論を行った
主たる対応者：青木 徹

氏 名：吉川 彰
所 属：東北大学
期 間：平成23年1月8・9日
用務先：静岡大学
用務内容：第8回放射線物理学研究会に参加・議論を行った
主たる対応者：青木 徹

氏 名：柳田健之
所 属：東北大学
期 間：平成23年1月8・9日
用務先：静岡大学
用務内容：第8回放射線物理学研究会に参加・議論を行った
主たる対応者：青木 徹

氏 名：横田有為
所 属：東北大学
期 間：平成23年1月8・9日
用務先：静岡大学
用務内容：第8回放射線物理学研究会に参加・議論を行った
主たる対応者：青木 徹

氏 名：金子純一
所 属：北海道大学
期 間：平成23年1月8・9日
用務先：静岡大学
用務内容：第8回放射線物理学研究会に参加・議論を行った
主たる対応者：青木 徹

氏 名：前畑京介
所 属：九州大学
期 間：平成23年1月8・9日
用務先：静岡大学
用務内容：第8回放射線物理学研究会に参加・議論を行った
主たる対応者：青木 徹