

科学技術進展のための放射線イメージングの展開

[1] 組織

代表者：渡辺 賢一

(名古屋大学大学院工学研究科)

対応者：青木 徹

(静岡大学電子工学研究所)

分担者：

井口 哲夫

(名古屋大学大学院工学研究科)

瓜谷 章

(名古屋大学大学院工学研究科)

河原林 順

(名古屋大学大学院工学研究科)

前畑京介

(九州大学大学院工学研究院)

高橋浩之

(東京大学大学院工学研究科)

神野郁夫

(京都大学大学院工学研究科)

金子純一

(北海道大学大学院工学研究科)

猿倉信彦

(大阪大学大学院工学研究科)

高田英治

(富山高専専門学校)

吉川彰

(東北大学金属材料研究所)

納富昭弘

(九州大学大学院医学研究科)

吉田迅

(名古屋大学大学院工学研究科)

[2] 研究経過

科学技術の歴史の中で、X線イメージングは放射線や原子力といった直接の分野でも多数のノーベル賞受賞者を出すなど重要な役割を果たしているが、その他の科学技術の進展のためにも他には見られない強い透過力を中心として、極限画像観察のために重要な役割を果たしてきた。その能力を生かした透過像撮像から、断層像を得ることの出来るCT像などイメージング技術は線源、検出器、システム、解析(ソフトウェア)まで総合的に進展し、現在も発展を続けている。

このような状況の中、従来主に使われてきたX線領域から、中性子や高エネルギーX線(ガンマ線)、

粒子線などもイメージングに利用されるようになってきた。また、日・米・欧で競い合ってきたX線自由電子レーザーの実用化が目前となっており、X線の光波としての性質を利用したイメージングや、超強力なパルスである性質を生かした生体細胞の直視など新しい展開が始まろうとしている。しかし、イメージングに不可欠な検出器はまだまだブレイクスルーの余地があり研究が進められている。

本プロジェクトは、これまでに本研究所の共同研究プロジェクトで進めてきたこの領域の融合を一層進め、戦略的に科学技術を進展させるために用いることの出来る、民生向け実用に比べ高いレベルのイメージングの創生を目指すものである。

本プロジェクトのメンバーはそれぞれの大学等で基盤研究を精力的に進めており、日本国内はもとより世界的に見ても高い技術レベルであり、それぞれの研究者やその研究グループは世界の第一線でその分野の第一人者として活躍をしている。これらを融合した新しい放射線イメージングの創成はこれからの我が国の科学技術の発展に大きく役立つものと考えられる。放射線とひとくくりするには非常に幅広い、異分野といっても過言でない広さの分野があり、これら放射線研究者が一堂に会して生の意見を交換し合って共同研究を進め、また、学生を含む若手の研究者を育成していくことがこの分野で重要な課題となっている。静岡大学電子工学研究所はその中でX線・ガンマ線検出器の分野で秀でると共に、産業実用的な視点での展開も行っており、一方でナノビジョンサイエンスを構築し、ナノデバイス技術やイメージングに関するデバイスにおいても成果を上げており、これから先の放射線イメージングに関するデバイス研究の中心となるべく位置であるため、ここに日本中の放射線専門家を集め議論をすることは、高いレベルでの放射線イメージングの創成に対し大変有用である。

本プロジェクトでは、個々の研究成果を持ち寄り議論することで、科学技術の進展に資することの出来る新しい高いレベルの放射線イメージングの展開を図ろうとするものである。また、前年度までの本共同研究プロジェクトにより組織構成員が自主的に始めた放射線物理学研究会は応用物理学会放射線分科会の公式な研究会へ昇格した。また、産学官の広い参加が増えてきたこと、また、本共同研究プロジェクトをきっかけとした産学官の共同研究が盛んに

始められたことから、日本学術振興会の第 186 産学官連携研究委員会へと発展している。

[3] 成果

(3-1) 研究成果

基本的な研究そのものは、本経費ではなく個々の研究者（代表者及び分担者）が持つ研究資金を利用してすすめた。これまで効果が高かった研究集会を中心にすすめ、そこで生まれた共同研究のうち融合で特に必要な部分に限って本予算を使つての研究を進める計画であり、申請時点では共同実験費の申請ではなく、真の共同研究をするため研究会の開催経費を中心に申請した。これは、学会等はややもすると各研究者間の「勝負」の場でもあり、ノウハウ等は表に出てきにくい。個人間のつきあいでこれらをやりとりすることは出来るが、日本の優秀な研究者を縦断した日本全国レベルのノウハウの共有は難しい。日本の中心の浜松に位置し、イメージングの中心となる放射線検出器の研究を精力的にすすめている静岡大学電子工学研究所を拠点として、日本全体の成果とノウハウ（失敗談を含む）を共有し、新しい放射線イメージングの基盤を築くことを目的とし、実際に、これらを元に放射線物理研究会や、放射線医学研究会（共に応用物理学会放射線分科会主催へ昇格）、学振第 186 委員会へと点火している。現在、世界的に不足している、本分野の若手研究者の輩出と教育にも重要な役割を占めると考えられることから、戦略的放射線物理研究会として、応用物理学会放射線分科会と協力して開催をする計画であった。個々の研究者は世界レベルの代表的研究者であり電子工学研究所を拠点とした連携は放射線イメージングの分野において、世界にも大きな影響を与えつつあり、今後もこれは広がると予想された。

これらの活動は実質的に大きな成果を上げ、多くのテーマが JST 先端計測分析技術・機器開発プログラムで採用され、福島事故に対して直接的に役立っているほか、中部電力の原子力に関わる公募研究に複数採択されるなどの成果を上げている。

今年度は、上述のように之まで進めてきた研究会の多くが学会や日本学術振興会へシフトしたことから、費用の多くを大型プロジェクト獲得のための共同研究消耗品および旅費にあて、共同で基礎的な研究を進めた結果、上述のような大型プロジェクトや現在、我々の組織が対応すべき社会的課題のためのプロジェクトに採択されている。

(3-2) 波及効果と発展性など

この研究会を中心とした活動は実質的に大きな共同

研究を創成しており、これまでこの分野に入ってきていなかった専門家、たとえば蛍光体やシンチレータの専門家、可視光デバイスの専門家、材料の専門家や回路の専門家など、放射線から少し離れていた研究者との協働がはじまり、本分野の大きな進展を支えている。

一昨年度まで本グループで展開してきた研究集会「放射線物理学研究会」はその活動が大いに認められ昨年度、応用物理学会放射線分科会の研究会に昇格した。昨年度は、本予算を元にテーマを絞り込みこれを更に予算獲得を目指した連略的放射線物理学研究会を立ち上げセキュリティーに関する専門家をお呼びし、現在、国家保安に向けたプロジェクトが進展中である。議論内容をより鮮明にし、融合イメージング創成に向けた相互理解に加え、これに関するニーズ・シーズ発掘を主な目的として、科学研究費補助金の新領域をたちあげるべく「戦略的放射線物理学研究会」であるが、さらに昨年度は本メンバーが中心となって日本学術振興会の産学連携委員会を申請、本年 5 月に設置され、産学連携に向けての準備も整えた。また、EU や NATO といった国際連携の他、大型国際会議 IEEE MIC/NSS/RTSD の日本への招聘準備といった波及も進んでいる。

このように本プロジェクトでは、徹底した議論と信頼関係に基づく真の意味での共同研究は次第に他分野を巻き込み広がりを見せており、さらに昨今の放射線不安の中、異分野から社会学系の研究者も加えながら今後の展開をはかる予定である。

全国の放射線物理研究者のもと、静岡大学電子工学研究所を拠点としてこの共同研究はその適用分野の広さから全体を一丸としたタイプの共同研究ではないが、社会や時代に対しての適切なグリーンピングが即座に出来るまでに展開しつつある。本プロジェクトではこれを社会や時代を先導するレベルを目指し、世界をリードする本分野の拠点の形成および新領域の創成につながるものと期待される。

[4] 成果資料

- (1) K.Watanabe, A.Yoshikawa, et. al., Crystal growth and characterization of calcium metaborate scintillator, Nucl. Inst. & Method. in Phys. Res. A, 703, 7-10 (2012)
- (2) T. Aoki, et. al., Optimal width of barrier region in X/gamma-ray Schottky diode detectors based on CdTe and CdZnTe, J. Appl. Phys., 113, 054504 (2013)
- (3) T. aoki, et. al., Development of a CdTe thermal neutron detector for neutron imaging, Nucl. Inst. & Method. in Phys. Res. A, 677, 41-44

「様式3」

氏名：渡辺賢一

所属：名古屋大学

期間：2013年1月7日

用務先：静岡大学電子工学研究所（浜松市中区
城北3-5-1）

用務内容：放射線イメージング実験及び結果の
議論を行うため

主たる対応者：青木 徹

氏名：吉田迅

所属：名古屋大学

期間：2013年1月7日

用務先：静岡大学電子工学研究所（浜松市中区
城北3-5-1）

用務内容：放射線イメージング実験及び結果の
議論を行うため

主たる対応者：青木 徹