

課題番号 P-12

## ガンマ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科)  
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)  
堂本千秋(京セラ)  
青木徹(静岡大学電子工学研究所)

### [ 2 ] 研究経過

#### 【目的・概要】

ガンマ線利用技術、特に検出技術は個々の研究分野で近年急激に進展している。ガンマ線のイメージングに関しては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。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を目標とする。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る。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、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る。また、静岡大学で研究開発を行ったエネルギー弁別型のイメージングデバイスを用いた基礎実験に着手する。ガンマ線イメージングの新しい展開を目指した、個々の最先端研究の詳細について相互理解を図ることができ、目標とするガンマ線測定法の高度化を取り入れた最先端のガンマ線イメージングを構築する基礎ができ、新しい不可視情報画像化に関する研究を進展することができる。また、研究者相互の連携により新学術領域の創出が予測される。

#### 【主な担当】

渡辺(名古屋大学)：CT システム  
井口(名古屋大学)：信号処理  
瓜谷(名古屋大学)：エネルギー分析  
河原林(名古屋大学)：エネルギー信号処理  
前畑京介(九州大学)：極低温放射線検出器  
高橋浩之(東京大学)：超伝導型検出器  
神野郁夫(京都大学)：単体・化合物半導体  
堂本千秋(京セラ)：システム  
青木徹(静岡大学)：半導体検出器

#### 【研究活動状況】

放射線物理研究会と題して、各自のトピックスを基にプレーストリーミングに近い議論を行うことでより実効的な共同研究が進むことを期待して開催した。実際に、本プロジェクトを中心にそれぞれの細分項目において共同研究が開始されるなど、その前提となる議論が開始されるなど展開した。今年度は4回の研究会を行い、詳細は以下の通りである。

第1回 (平成21年5月30日(土) 於：京都大学、世話人：京都大学)

X線測定 - 電流測定とエネルギー測定の狭間で  
神野郁夫(京都大学)

第2回 (平成21年7月25日(土) 於：静岡大学、世話人：静岡大学)

フォトンカウンティング線・X線イメージング  
- CdTe 検出器を用いて  
青木徹(静岡大学)

第3回 (平成21年11月14日(土) 於：東京大学、世話人：東京大学)

・東京大学における放射線計測研究の展開：先代の遺産(He-3、MWPC、電子回路、光ファイバ、超伝導等)と今後の発展  
高橋浩之(東京大学)  
・Positron Emission Tomography  
村山秀雄(放射線医学総合研究所)  
・マイクロカロリメータ研究

伊予本直子（東京大学）  
・TES 開発とさきがけ研究の経験  
大野雅史（東京大学）

第4回（平成22年2月27日（土）於：静岡大学、世話人：名古屋大学）

- ・中性子即発ガンマ線分析について  
渡辺賢一（名古屋大学）
- ・共鳴フィルタを用いた熱外中性子スペクトル測定について  
辻大樹（名古屋大学）

また、代表者・分担者がさらに輪を広げた共同研究を開始しており、クラスターの展開を始めている。会議と同時に行われる情報交換会においてもほぼすべての参加者が出席するなど内容の濃い研究会を実施できた。

### [ 3 ] 成果

#### （3-1）研究成果

本年度は、以下に示す研究成果を得た。

まず第1に、システム構築を目指した共同研究役割の明確化を行った。放射線計測システムはその目的によって多種多様な要求がある。コンシューマ製品への展開が困難なこの種のシステムにおいてできるだけ共通性を持たせたシステム化のために、材料開発から信号処理、システムの研究を融合するにあたり、ここの成果を明確化した。これにより議論検討を行いやすくした。

第2に、目標設定を行い、半導体材料、シンチレーター、極低温検出の最先端研究の融合により新しいCT, PET, カメラへの展開を図り、医療、セキュリティ、遺産分析、環境保全、核不拡散への適用が可能なシステムとした。

#### （3-2）波及効果と発展性など

本プロジェクトは当初より新しい学術領域の創成を目指して共同研究を開始した。研究者相互のより深い連携を通じて実効的な共同研究を通じ、不可視光画像のうちのガンマ線イメージングの新展開を通じこの分野の発展を目指している。今年度は分担者を中心に科学研究費補助金新学術領域研究の申請の準備を行った（残念ながら概算要求の見直しによる公募中止となった）。

本年度は、特に放射線物理研究会を立ち上げ研究者間の相互の連携を図ることに重点を置いた。これは、実質的に研究を進めている若手研究者を中心に、「まとまりのない話」や「うまくいかなかった話」

「これからやろうとしている話」など、通常の「学会」の枠組みでは話しにくい内容についても腹を割って話し、「遠慮無く突っ込む」、「自分の失敗談も話す」、「相乗りする」などを通じて「新しいシーズ・ニーズ」や「共通の目的」を明らかにし「分野の活性化につなげる」という趣旨である。

今年度は4回の研究会を開催した。この分野の現在の研究者は旧帝大を中心に北は北海道大学から南は琉球大学まで渡っているが全体として小さなコミュニティである。これまでも研究会立ち上げの話はあったもののなかなか進まなかったが、本プロジェクトにより一気に加速し、全国から精鋭の研究者が一堂に会し、熱い議論をすることができた。

この結果、予想外の共同研究が発展し、クラスターの共同研究が展開している。次年度はこれらの連携を視野に入れて進めたい。一方、分野外の方の参加もあり、この分野の研究が急速に展開する兆しを見せている。また、トクヤマ、アクロラド、三菱ガス化学、浜松ホトニクス、IHIなどの民間企業の研究者の参加もあり、実用化に向けても期待できる状況が構築できた。

国際化に関しては、ドイツ、スペイン、ギリシャ、フィンランド、ウクライナ、米国等との連携をココの分担者が開始したことにより、国際競争と連携による研究の進展が進むと期待できる。これまで表面上理解していたつものの個々の研究の細部まで理解することができ今後の発展が期待される。

一方、近くにいながかなか共同研究に展開しない学内教員ともこの研究会を通じて共同研究展開を開始するなど着実に波及効果を上げている。

### [ 4 ] 成果資料

（1）放射線物理研究会 平成21年度講演要旨集(印刷中)

（2）Gnatyuk VA, Aoki T, Vlasenko OI, et. Al., Modification of the surface state and doping of CdTe and CdZnTe crystals by pulsed laser irradiation, Appl. Surf. Sci., 255, 9813-9816 (2009)

（3）Kosyachenko LA, Sklyarchuk VM, Sklyarchuk OF, Aoki T et al., Higher Voltage Ni/CdTe Schottky Diodes With Low Leakage Current, IEEE Trans. Nucl. Sci., 56, 1827-1834 (2009)

（4）Kanno I, Imamura R, Mikami K, et al., Energy subtraction computed tomography measured by current-mode detector, Nucl. Inst. Method. in Phys. Res. A, 610, 325-327 (2009)

出張報告（特別教育研究経費を使用した場合について、全員分記載して下さい）

氏名：瓜谷章  
所属：名古屋大学  
期間：平成21年7月25日  
用務先：静岡大学  
用務内容：共同研究プロジェクト 線イメージング技術の新展開に関する研究打ち合わせ  
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21年7月25日  
用務先：静岡大学  
用務内容：共同研究プロジェクト 線イメージング技術の新展開に関する研究打ち合わせ  
主たる対応者：青木徹

氏名：高田英治  
所属：富山高専高等専門学校  
期間：平成21年7月25日  
用務先：静岡大学  
用務内容：共同研究プロジェクト 線イメージング技術の新展開に関する研究打ち合わせ  
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21年7月25日  
用務先：静岡大学  
用務内容：共同研究プロジェクト 線イメージング技術の新展開に関する研究打ち合わせ  
主たる対応者：青木徹

氏名：猿倉信彦  
所属：大阪大学  
期間：平成21年7月25日  
用務先：静岡大学  
用務内容：共同研究プロジェクト 線イメージング技術の新展開に関する研究打ち合わせ  
主たる対応者：青木徹

氏名：吉川 彰  
所属：東北大学  
期間：平成21年7月24日～25日  
用務先：静岡大学  
用務内容：共同研究プロジェクト 線イメージング技術の新展開に関する研究打ち合わせ  
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21年7月24日～25日  
用務先：静岡大学  
用務内容：共同研究プロジェクト 線イメージング技術の新展開に関する研究打ち合わせ  
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 21 年 7 月 24 日～25 日  
用務先：静岡大学  
用務内容：共同研究プロジェクト 線イメージング技術の新展開に関する研究打ち合わせ  
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 21 年 7 月 25 日～26 日  
用務先：静岡大学  
用務内容：共同研究プロジェクト 線イメージング技術の新展開に関する研究打ち合わせ  
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 21 年 7 月 25 日～26 日  
用務先：静岡大学  
用務内容：共同研究プロジェクト 線イメージング技術の新展開に関する研究打ち合わせ  
主たる対応者：青木徹

氏 名：森 國城  
所 属：クリアパレス  
期 間：平成 22 年 1 月 14 日  
用務先：静岡大学  
用務内容：放射線アナログ回路設計に関する研究打ち合わせ  
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 22 年 2 月 27 日  
用務先：静岡大学  
用務内容：放射線物理研究会出席及び研究プロジェクトに関する研究打ち合わせ  
主たる対応者：青木徹

氏 名：松永大輔  
所 属：堀場製作所  
期 間：平成 22 年 2 月 27 日  
用務先：静岡大学  
用務内容：放射線物理研究会出席及び研究プロジェクトに関する研究打ち合わせ  
主たる対応者：青木徹

氏 名：高田英治  
所 属：富山高等専門学校  
期 間：平成 22 年 2 月 27 日  
用務先：静岡大学  
用務内容：放射線物理研究会出席及び共同研究プロジェクトに関する研究打ち合わせ  
主たる対応者：青木徹

氏名：吉川 彰  
所属：東北大学  
期間：平成22年2月26日～27日  
用務先：静岡大学  
用務内容：放射線物理研究会出席及び研究プロジェクトに関する研究打ち合わせ  
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22年2月26日～27日  
用務先：静岡大学  
用務内容：放射線物理研究会出席及び研究プロジェクトに関する研究打ち合わせ  
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22年2月26日～27日  
用務先：静岡大学  
用務内容：放射線物理研究会出席及び研究プロジェクトに関する研究打ち合わせ  
主たる対応者：青木徹

氏名：大野雅史  
所属：JST さきがけ  
期間：平成22年2月27日  
用務先：静岡大学  
用務内容：放射線物理研究会出席及び共同研究プロジェクトに関する研究打ち合わせ  
主たる対応者：青木徹

氏名：島添健次  
所属：東京大学  
期間：平成22年2月27日  
用務先：静岡大学  
用務内容：放射線物理研究会出席及び共同研究プロジェクトに関する研究打ち合わせ  
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22年2月27日  
用務先：静岡大学  
用務内容：放射線物理研究会出席及び共同研究プロジェクトに関する研究打ち合わせ  
主たる対応者：青木徹

氏名：富田英生  
所属：名古屋大学  
期間：平成22年2月27日  
用務先：静岡大学  
用務内容：放射線物理研究会出席及び共同研究プロジェクトに関する研究打ち合わせ  
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22年2月27日～28日  
用務先：静岡大学  
用務内容：放射線物理研究会出席及び共同研究プロジェクトに関する研究打ち合わせ  
主たる対応者：青木徹

氏名：猿倉信彦  
所属：大阪大学  
期間：平成22年2月27日  
用務先：静岡大学  
用務内容：放射線物理研究会出席及び共同研究プロジェクトに関する研究打ち合わせ  
主たる対応者：青木徹

氏名：宮本由香  
所属：千代田テクノル  
期間：平成22年2月27日～28日  
用務先：静岡大学  
用務内容：放射線物理研究会出席及び共同研究プロジェクトに関する研究打ち合わせ  
主たる対応者：青木徹

氏名：篠崎和佳子  
所属：千代田テクノル  
期間：平成22年2月27日～28日  
用務先：静岡大学  
用務内容：放射線物理研究会出席及び共同研究プロジェクトに関する研究打ち合わせ  
主たる対応者：青木徹

氏名：伊豫本直子  
所属：東京大学  
期間：平成22年2月27日  
用務先：静岡大学  
用務内容：放射線物理研究会出席及び共同研究プロジェクトに関する研究打ち合わせ  
主たる対応者：青木徹

氏名：山崎 淳  
所属：名古屋大学  
期間：平成22年2月27日  
用務先：静岡大学  
用務内容：放射線物理研究会出席及び共同研究プロジェクトに関する研究打ち合わせ  
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22年2月27日  
用務先：静岡大学  
用務内容：放射線物理研究会出席及び共同研究プロジェクトに関する研究打ち合わせ  
主たる対応者：青木徹