

報道関係各位

2013年9月6日
公益財団法人 服部報公会

2013年（第83回）服部報公会 「報公賞」が決定

東北大学金属材料研究所 教授

吉川 彰 氏

「ガーネット型シンチレータの開発と放射線検出器への展開」

1930年（昭和5年）に設立された公益財団法人服部報公会（代表理事：菅野卓雄）は、活動の一環として、工学に関する優秀な研究成果を挙げた者に対して、服部報公会「報公賞」を贈呈しております。

このたび、本年度の公募を行い厳正な審査を経て、2013年の報公賞に、東北大学金属材料研究所 教授 吉川彰氏の研究「ガーネット型シンチレータの開発と放射線検出器への展開」を選定いたしました。

各種放射線を紫外光あるいは可視光に変換する蛍光体結晶の一種であるシンチレータは、光電子倍增管などの受光素子と組み合わせて放射線の検出・計測に用いられていますが、放射線の計測は、高エネルギー物理学などの基礎科学分野ではもとより、最近では医療や工業分野でも重要性が高まっており、特に東日本大震災による原子力発電所の事故以来、安価・小型でエネルギー分解能の高い検出器の開発が望まれています。吉川彰東北大学教授は、チョクラルスキー法などの従来法に較べて10倍以上の高速で結晶育成が可能な「マイクロ引き下げ法（micro-pulling-down method= μ -PD）」と呼ばれる独自の技術を改良・発展させ、優れた特性を示すガーネット（ざくろ石）型構造の酸化物シンチレータ結晶を見出したばかりでなく、それらの実用化にも成功し「ガーネット型シンチレータの開発と放射線検出器への展開」に多大の貢献をはたされています。

第一に挙げられる業績は、プラセオジウム（Pr）を発光中心、母結晶をルテチウムアルミニウムガーネット（ $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ ）とするPr:LuAGシンチレータの研究におけるPr³⁺の5d-4f遷移による発光現象の発見と、その成果の実用化であります。Pr³⁺は、通常、f-f遷移による蛍光寿命の長い発光を示し、短蛍光寿命の要求されるシンチレータには適さないとされてきました。吉川教授は母結晶の結晶場を適当に選択すればPr³⁺においても5d-4f遷移による高強度で短蛍光寿命の発光が起こると考え、 μ -PD法を用いてコンビナトリアル的に最適な母結晶を探索し、従来使用されてきた材料BGO（ $=\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ ）の3倍の発光量、17nsという例を見ない短蛍光寿命という期待通りの特性を有する上記シンチレータ結晶を得ることに成功しました。

公益財団法人 服部報公会

〒104-0061 東京都中央区銀座四丁目五番十六号 銀座四丁目ビル
TEL (03) 3564-4822 FAX (03) 3561-7505

Pr³⁺の 5d-4f 遷移による発光現象の発見は、学術的にも高く評価されていることは特筆すべき業績であります。吉川教授はここにとどまることなく、新エネルギー・産業技術総合開発機構や科学技術振興機構の助成を受けて、PET（陽電子放射トモグラフィ）、PEM（同マンモグラフィ）などの医療用診断装置への応用研究を産学連携の形で推進し、成果の一部は国内外の医療施設等における臨床試験に供されるまでに至っております。

第二に挙げられる業績は、上記のルテチウム（Lu）系と異なり、自己放射能を持たない Ce:GAGG (Gd₃Al₂Ga₃O₁₂)シンチレータの研究とその成果の実用化であります。吉川教授は各種希土類元素、アルミニウムおよびガリウムからなる母体ガーネット型酸化物の組成と発光中心元素の組み合わせを系統的に探索し、母体結晶のバンドギャップ（注 1）と発光特性の関係を明らかにしました。その関係を最適化して得られたのが上記シンチレータであります。このようなバンドギャップエンジニアリング（注 2）を可能にしたのもμ-PD 技術によるところが大きいと考えられます。Ce:GAGG はヨウ化ナトリウム（NaI）結晶の 1.5 倍の発光量、1/3 倍の蛍光寿命を示すとともに高いエネルギー分解能を有し、加えて、NaI のような潮解性もなく大気中で安定であり、実用上も優れた材料であります。吉川教授はこのシンチレータについても産学連携研究を推進し、古河機械金属（株）と共同して高感度サーベイメータへの実用化を行いました。また、この結晶を用いた小型ガンマ線カメラは、前記原発事故被災地の空間線量の画像化にも使用されております。

以上のように、吉川教授は独自の結晶育成技術を駆使して材料探索研究を行い、優れた特性を有するシンチレータ結晶を開発し、シンチレータ材料研究の第一人者として国内外で高い評価を得ており、さらに産学連携研究を積極的に推進して、開発した材料の実用化を行い、研究成果の工学的、社会的意義の高いことを実証いたしました。

吉川教授の業績は、材料科学・技術の観点からも価値の高い成果であり、更に社会的ニーズの高い医療の進歩や東日本大震災からの復興にも資するところ大であると判断されました。

なお、「服部報公会 報公賞」の贈呈式は、来る 10 月 9 日（水）午後 4 時より、日本工業倶楽部（千代田区丸の内）で行われる予定で、賞状並びに賞金 500 万円が贈呈されます。また、「報公賞」と同時に、本年度の「工学研究奨励援助」として、10 件の研究に対し総額 1,000 万円が贈られます。

（注 1）バンドギャップ：電子が定常的にとることのできないエネルギー領域（禁制帯）のこと。バンドギャップが無い「導体」の代表は鉄、銅、銀、金、アルミニウムなど金属系の物質で、電子が簡単に移動できるため、電気を通すことができる。逆にバンドギャップが大きい「絶縁体」は油、ガラス、ゴム、セラミック等で、電子が移動できずに電気が流れない。「半導体」がその中間。ガーネット型シンチレータは絶縁体。

（注 2）バンドギャップエンジニアリング：元素置換により、バンドギャップの値を意図的に調整すること。