

氏 名	増 澤 智 昭
学 位 の 種 類	博 士 (学 術)
学 位 記 番 号	甲 第 1 7 9 号
学位授与年月日	2 0 1 4 年 3 月 2 6 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学 位 論 文 題 目	Development of High-sensitivity Photodetector Using Amorphous Selenium Photoconductor and Nitrogen-doped Diamond Cold Cathode (アモルファスセレンと窒素添加ダイヤモンド冷陰極を 用いた高感度光検出器の開発)
論 文 審 査 委 員	主 査 教 授 岡 野 健 副 査 教 授 三 村 秀 典 (静岡大学) 副 査 教 授 久 保 謙 哉 副 査 教 授 山 崎 満

---

## 論文内容の要旨

気相合成ダイヤモンドは、1980年代始めから活発に研究が行われ、宝石としての知名度が高いことはもちろん、化学的な安定性が高いことや、熱伝導性が銅の5倍あるなどの諸特性を生かした工業利用もなされている材料である。さらに、ダイヤモンドが“負の電子親和力”を持つことが発見されてからは、この特徴を生かした実用的な冷陰極の開発が、研究のメインストリームになってきている。

一方、アモルファスセレンウム (a-Se) は、ゼロックスやコダックがコピー機を開発した時代には、光検出器として多くの需要があったものの、その後のシリコン系の光検出器の高精度、低価格化に伴い、現在ではほとんど利用されなくなっている。しかし、1985年に、NHK放送技術研究所が考案したHARP (High Avalanche Rushing amorphous Photoconductor) 以降、a-Seなどを利用した超高感度光検出器の開発は再度脚光を浴びている。これは、超高感度光検出器を、日本が得意としてきたシリコン系の半導体材料で実現することが難しいために他ならない。

本博士論文では、既存のa-Seを用いた光検出器の問題点や課題を明らかにし、その解決のために、窒素添加ダイヤモンドを冷陰極として用い、a-Seを光導電体として用いたデバイスを開発し、その動作特性を評価するとともに、これまでその原理が明らかに示されていなかったキャリア増倍現象の仕組みを明らかにした。結果として、可視光では量子効率

10～40を得ることに成功し、紫外光に関しては量子効率1000という、これまでに報告されなかったことがないほど大きな数値を得るに至っている。このデバイスで検出できる入射光は、今後X線領域まで拡張されることが期待されており、その場合、レントゲン撮影時の被爆量を1/100程度まで軽減できる可能性と秘めている。

## 論文審査結果の要旨

増澤智昭氏から提出された博士論文を審査するにあたり、まず 博士論文提出までの増澤氏の研究業績を検討した。これまで学会論文11通 (内、First Author 5通)、プロシーディングス5通、国際会議での発表11件ということであり、内規で定めた学会論文2通以上という最低基準は、全く問題なくクリアされている。この基準を満たしていることが確認された後、2014年1月29日に最終審査を行った。当日は、まず増澤氏本人から博士論文を構成する各章ごとに内容を説明してもらい、論文審査委員の先生方からの質問に答えることで、審査が進められた。

第1章では、これまで行われてきた先行研究の内容が紹介され、この中で増澤氏の調査・分析の能力が問われたが、いずれの質問にもこれまで学んできたことを基礎に、非常に的確に受け応えをし、審査委員から高い評価を受けていたと感じられた。第2章では、光導電膜として用いたアモルファスセレンウム (a-Se) について、その成膜方法から評価までが説明され、この研究で使われたa-Seの特性について、十分な知見を持つことが証明された。第3章では、冷陰極として用いた窒素添加ダイヤモンドについて、2章同様、その成膜方法から評価までが説明された。第4章では、a-Seと窒素添加ダイヤモンドを組み合わせた光検出器の可視光に対する動作が紹介され、増倍現象に関する増澤氏の考案したメカニズムが詳細に説明された。第5章では、この光検出器の紫外光に対する動作について説明され、今後のこの分野の将来性などについても言及があり、増澤氏の柔軟で多岐にわたる”興味”を感じさせた。

ご本人の質疑応答終了後、審査委員4名で審議を行った。学外審査委員をお願いした、静岡大学電子工学研究所所長の三村秀典教授からも「研究志向の国立大学の基準で審査しても、増澤氏の業績であれば、充分学位授与に相当する実力がある」とのコメントも頂き、学内審査委員の先生方からも一致して高い評価を頂いた。これらの経緯を考慮し、審査委員会として、増澤氏が最終審査に合格し、学位を授与されることを強く推薦したいとの結論に達した。