

氏名(本籍)	<small>おおくぼ なり あき</small> 大久保 成 彰 (茨城県)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博甲第3273号
学位授与年月日	平成15年7月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	工学研究科
学位論文題目	高エネルギー複合照射による材料創製及びその非平衡材料物性に関する研究

主査	筑波大学教授	工学博士	水 林 博
副査	筑波大学教授	工学博士	村 上 浩 一
副査	筑波大学併任教授	理学博士	岸 本 直 樹
副査	筑波大学講師	工学博士	谷 本 久 典

論 文 の 内 容 の 要 旨

全光デバイス用高速応答非線形材料開発に関する基礎的知見を得る目的で、ナノメートル級金属微粒子を絶縁体中に均一に分散させた材料の負 Cu イオン注入法による作成を試み、創製した試料の光学特性評価を行った。用いた材料はシリカガラスである。シリカガラスでは、高い電流密度での注入時には照射ままの状態、試料表面よりの部分にナノメートル級金属微粒子がほぼ均一に分散した形で形成されることが分かっているが、低い電流密度での注入時においてもナノメートル級金属微粒子が形成できれば、材料としての実用化に大変有利になる。また、高い電流密度での注入ではスパッタリングによる表面層の減耗も無視できず、表面層減耗を補償出来れば応用の面での意味は大きい。これらの手法の開発を目的として研究を進めた。低い電流密度での注入時におけるナノメートル級金属微粒子形成では、原子の拡散の促進が必要である。絶縁体中での原子の拡散は光照射により促進される場合があることが知られており、本研究では、3MeVCu イオン注入時にレーザーを同時照射するいわゆる複合照射について実験的検討を進めた。その結果、Cu イオン注入ままではナノメートル級金属微粒子が形成されない低い電流密度の場合でも、レーザー複合照射では注入ままの状態、試料表面よりの部分にナノメートル級金属微粒子がほぼ均一に分散した形で形成されることを見いだした。この現象は、Cu イオン注入時に欠陥が生成し、それを光励起することにより Cu イオンの拡散を促進していることが分かった。また、この試料の光学特性を評価し、所期の特性が得られていることが分かった。一方、高い電流密度での注入時に於けるスパッタリングによる表面層減耗に関しては、負 Cu イオン注入時に基板物質を同時蒸着することによる減耗補償を試みた。その結果、高電流密度負 Cu イオン注入のみの場合と比べて、粒子径をより制御した状態で厚いナノメートル級金属微粒子分散層を得ることが出来た。その結果、この試料の光学特性は更に優れていることが分かった。また、同時蒸着法でより制御した状態でナノメートル級金属微粒子が形成する機構について考察した。本研究では、全光デバイス用高速応答非線形材料開発の実験的手法に関し有用な基礎的知見を得ることが出来た。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、全光デバイス用高速応答非線形材料開発に関する基礎的知見を得る目的で研究を進め、ナノメートル級金属微粒子を制御した状態で絶縁体中に均一に分散させる新しい方法を提出しており、上記材料開発に関し有用な基礎的知見を与えている。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。