

氏名(本籍)	うめ だ なお き 梅 田 直 樹 (静岡県)		
学位の種類	博 士 (工 学)		
学位記番号	博 甲 第 3272 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	負 Cu イオン注入による誘電体中の金属ナノ粒子形成とその光学特性		
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誘電体中に均一に分散させた材料の試作を進めた。スパッタ法や MBE 法などの従来法は、生産性が高い方法は位置制御やサイズ制御が困難であり性能上の問題があり、位置制御やサイズ制御性が高い方法は生産性が低いなどの問題がある。これに対して、この両者を確保できる手法が開発できれば応用面での寄与が大きい。この観点から有力な方法であると期待されるのが、負 Cu イオン注入法である。従来の正イオン注入法は絶縁体での帯電が大きくなり、大電流での注入が困難であるが、この点を克服できることが期待できる。本研究では、負 Cu イオン注入法によるナノメートル級金属微粒子を誘電体中に均一に分散させた材料の作成を試み、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およびポリマーである。シリカガラスでは、高い電流密度での注入が可能になり、その結果として照射ままの状態、試料表面近傍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。このことは、負 Cu イオン注入時にナノメートル級金属微粒子が形成されていることを意味しており、その機構について検討した。また、得られた試料には 2.2eV 近傍に明確な表面プラズモンによる光吸収が観測され、所期の基礎的光学特性の達成を確認した。ポリマーでは、高密度ポリエチレン (HDPE)、ポリスチレン (PS)、ポリカーボネート (PC) について研究を進め、ポリマーにおいても照射ままの状態、ナノメートル級金属微粒子が形成されることを見いだした。ポリマーではナノメートル級金属微粒子の形成と負 Cu イオン照射量との関係は単純ではないことが分かったが、これはシリカガラスと比べてポリマーの耐照射性が低いことと関係していると考え、この点につき検討を進めた。デバイス用材料として、ポリマーは有望な将来材料と考えられ、その利用につき可能性を示すことが出来た。本研究では、ナノメートル級金属微粒子を制御した状態で誘電体中に均一に分散させる方法を提出し、全光デバイス用高速応答非線形材料開発に関する有用な基礎的知見を与えた。

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誘電体中に均一に分散させる方法を提出しており、上記材料開発に関する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。