

論文審査の結果の要旨

報告番号 博(生)甲第62号

氏名 成富 正樹

学位審査委員

主査 教授 相樂 隆正

副査 教授 古川 睦久

副査 教授 工藤 徹一

・論文審査の結果の要旨

成富正樹氏は、昭和59年に九州大学工学部合成化学科を卒業し、昭和61年には九州大学大学院工学研究科(合成化学)を修了した。その後、直ちに旭硝子株式会社に入社し現在に至っている。

同氏は入社後、主に研究開発に従事し、平成13年より本研究題目の製品名であるルキナ事業推進部長として、屈折率分布型全フッ素光学樹脂光ファイバーの開発研究と、その成果の事業化を推進する責任者となっている。平成14年4月、長崎大学大学院生産科学研究科に入学し、これまでに所定の単位を修得するとともに、研究成果の主要な部分をまとめた学位論文を平成16年12月に完成させ、参考論文2編(いずれも審査付き論文で公表済)を添えて長崎大学大学院生産科学研究科教授会に博士(工学)の学位を申請した。

長崎大学大学院生産科学研究科教授会は、平成16年12月16日の定例教授会において論文内容の要旨を検討し、受理を決定後、上記の審査委員を選定した。委員は主査を中心に論文内容について慎重に審議し、公開論文発表を行わせるとともに口頭による最終試験を行い、論文の審査および最終試験の結果を、平成17年2月17日の研究科教授会に報告した。

提出された論文「屈折率分布型全フッ素光学樹脂光ファイバーのドーパントに関する研究」は、屈折率分布型全フッ素光学樹脂光ファイバー技術の中核をなすドーパントの研究を中心にまとめたものである。

従来より屋内通信配線用光ファイバーとしてアクリル系ステップインデックス型光ファイバーの優位性が指摘されていたが、特に重要な性能である短伝送距離と低帯域が大きな問題として残っており、長距離化に寄与できる屈折率分布型光ファイバーを実用化するための学理と技術が課題となっていた。同氏は、全フッ素光学樹脂を用い、濃度分布を持たせたドーパントのドーブにより、高帯域の性能をもつ光ファイバーを開発するための指針を打ち立て、多数のドーパント候補分子の中から最も適切なものを、多くの評価実験に基づいて選定した。全フッ素光学樹脂がホスト高分子として適切なことを実証した上、実際に、ドーパントを組み込んだ屈折率分布型全フッ

素光学樹脂光ファイバーを世界に先駆けて開発した。さらに、この光ファイバーが実用上問題ないことを、実際に光ファイバーを作製して実証した。この成果により実際に生まれた製品（商品名：ルキナ）と技術は、第34回日本化学工業協会技術賞総合賞などでの表彰を受けるなど、高く評価された。

本論文は6章からなる。第1章に緒言として、将来の屋内配線に最適の光ファイバーの条件を明らかにし、その条件を満たす屈折率分布型全フッ素光学樹脂光ファイバーに求められる特性、その特性を引き出すために必要なドーパントの開発指針、ドーパントの最適化学構造の要件を述べている。第2章では、その化学構造の予測から複数の化合物を選択し、合成法を記述している。第3章では、短時間・少量のサンプルで評価できる簡易評価法を用いて、第2章で得られた化合物の簡易評価を行い、最適なドーパントの化学構造の指針を、光学的、化学的な観点から考察しながら、候補となる化合物を選択している。第4章では選択した化合物を実際に光ファイバーで評価し、簡易評価法の有効性を検証しつつ、実用上の問題がないことを確認している。第5章では、新たな試みとして帯域性能に関係するドーパントの分布制御の基礎的な研究結果を述べている。結果には、これまでの光ファイバー中の光伝搬の常識を覆す、数々の新しい知見も含まれる。第6章では、今後の研究課題を明示しながら論文のまとめを述べている。

本研究は、単に新しい光ファイバーの開発を行ったに留まらず、学術的に重要で新しい知見を数多く生んだ。フッ素樹脂が近赤外の光を障害なく通すことを利用した世界で初めての研究であり、フッ素化学の発展においても貢献するものである。また、傾斜工学において未開拓なポリマー分野で、ドーパントを用いた傾斜化合物の特性に関し、分子構造・サイズに関する光学特性や分布制御などの多くの知見を得ており、傾斜材料工学の発展にも貢献するものである。本研究における最適のドーパントの選定においても、十分に練られたドーパントの開発指針を実証し、光学的あるいは機械的な特性を評価するために、省力化、簡略化する評価方法を考案して実際に適用し、短時間で確実な評価を行った。また、上記指針からドーパントの化合物構造を予測し、最適なドーパント化合物として、複数のベンゼン環からなるフッ素化合物に行き着いている。学術的研究が十分に進んでいない、ポリマーおよび低分子の光学特性に関するいくつかの新たな知見をも見い出している。

以上のように、本研究は、屈折率分布型プラスチック光ファイバー開発のための学理と技術を明らかにし、また、ドーパントの研究を展開して実際に実用化され評価された屈折率分布型全フッ素光学樹脂光ファイバーへの応用を明らかにし、さらに、光学、フッ素化学、および傾斜材料工学の学術的発展に寄与した。

以上、本論文は光学材料の科学の発展に、学術的および工業的に寄与するものであると認め、博士（工学）の学位に値するものとして合格と判定した。