

氏名	すみた よしひさ 住田 嘉久
学位(専攻分野)	博士(学術)
学位記番号	博甲第835号
学位授与の日付	平成29年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科・専攻	工芸科学研究科 先端ファイブ科学専攻
学位論文題目	押出機を用いた高機能コンパウンド材料創成に関する研究
審査委員	(主査)教授 濱田泰以 教授 西村寛之 教授 横山敦士

論文内容の要旨

本論文は、今まで利用価値が低く見向きもされなかった素材や、廃棄処理されていた素材、リサイクルに多大なコストが掛かる素材、再利用方法を求められている素材等を樹脂に混練して有効活用するため、前処理方法やブレンド方法、押出機の選定、コンパウンド方法を研究し、再生可能な資源として利用し、循環型社会の実現を目的とする。本論文は7章および緒論と結論より構成され、以下に各章の概要を示す。

第1章では本研究に至る背景および従来の研究の現状と問題点を指摘し、本研究の必要性を示した。

第2章では従来捨てられていた卵殻に注目し、樹脂に卵殻をコンパウンドした際、卵殻の内容物が樹脂にどのような影響を与えるかを研究し、タンパク質が樹脂の物性低下に影響を及ぼすことを示した。第3章では2章で樹脂にコンパウンドした際、樹脂から臭いがすることが問題となった。対策として樹脂と添加剤での消臭効果の研究と、成形条件を変えることで臭いの低減が出来るかを研究し、低温成形で生産できることを示した。第4章では卵殻自体に処方をして消臭が出来るか、物性がどのように変化するかを検討した。卵殻を焼成し、内容物のX線解析を行い、焼成による効果を検証し臭いの判定を行った。焼成卵殻と樹脂の組み合わせで、物性的にも安定した複合材料が出来ることを示した。

第5章では導電性繊維フィラーをコンパウンドしたPES樹脂の表面抵抗値と物性を測定した。導電性素材としてあまり使われていないステンレスフィラーを使用して、スーパーエンブラに導電性を付与する実験をおこない、ステンレスフィラーによって良好な導電性を得られる事を示した。

第6章では導電性素材としてカーボン繊維を使用した。押出機にはスクリーが一本の単軸押出機と高混練を目的としたスクリーが二本の二軸押出機がある。カーボン繊維を樹脂にコンパウンドするには、通常は二軸押出機を用いて生産される。コンパウンド中の炭素繊維の折れを防止するために、押出機の途中から熔融樹脂の中に炭素繊維を添加するサイドフィード法が主として用いられているが、本実験では単軸押出機と二軸押出機のタイプによる炭素繊維の繊維破断の影響と物性の関係を明らかにし、従来繊維コンパウンドには使われていない単軸押出機の有効性を示した。

第7章では5章、6章で示したステンレスフィラーとカーボン繊維の両方を用いた“ハイブリッドコンパウンド”で作成した。その電気的特性と材料強度に及ぼす影響を明らかにし、さらなる低充填量化や安定した導電性を寄与することを目的とした結果、ハイブリッドコンパウンドの有効性が認められた。

第8章では廃棄されていたカーボンフィラーを再利用する為のコンパウンド方法を研究した。繊維自体の不純物を取り除き、特殊な押出機で押し出した炭素繊維コンパウンド材料の物性の変化を明らかにし、リサイクルカーボンフィラーを使用する有効性を示した。

第9章では、各章で得られた知見をまとめ、押出機を用いた高機能コンパウンド材料創成に関する総括を行った。

論文審査の結果の要旨

複合材料作製においては、充填剤と樹脂を混ぜる工程、コンパウンドが必要である。本研究の特徴はコンパウンド工程を単に混練だけではなく、材料の前処理、押出機の使い分け、その成形条件の選択、材料の組み合わせ方法などに広げて考えていることである。その考えを基にして従来から廃棄されていた材料などを有効利用できることを示した。これは工業上で意義が大きい。特に従来から繊維のコンパウンドには二軸押出機が必要とされていた考えを改めることのできるデータを示したことは極めて有益である、

本研究をまとめるに当たり基礎となったレフェリー制のある2報の論文を下記に示す。

- (1) Yoshihisa Sumita, Hiroyuki Hamada, Hiroyuki Inoya, Koichi Wada, Mariko Fujii :
Development of Eggshell Powder Masterbatch for Food Trays : SPE ANTEC Orlando 2015,
pp.214-216, 2015
- (2) Yoshihisa Sumita, Takahiro Yoshioka, Hiroyuki Hamada, Hiroyuki Inoya, : THE
SURFACE RESISTANCE VALUE AND PHYSICAL PROPERTIES
OF CONDUCTIVITY FIBER FILLER-COMPOUNDED PES : SPE ANTEC™
Indianapolis 2016 / 89-91

上記2編は申請者が筆頭著者である。以上の結果より、本論文の内容には十分な新規性と獨創性ならびに高い学術的な価値があることを全審査員が認めた。