

## 博士論文審査の結果の要旨

氏名	CUI LINA
学位名	博士（工学）
学位番号	甲 第 752 号
論文題目	<b>Development and applications of high-performance passive cooling nanocomposite films for energy consumption saving</b> (省エネ用高性能パッシブクーリングナノ複合フィルムの開発と応用に関する研究)
論文審査委員	主査 倪 慶清 市川 結 夏木 俊明 坂口 明男 邱 建輝 (秋田県立大学)

(博士論文審査の結果の要旨)

本学位論文では、酸化亜鉛 (ZnO) ナノ粒子 (NP) を低密度ポリエチレン (LDPE) に均一に分散させてナノ複合フィルムを創製し、その省エネ性能評価を検討したものである。本論文は 5 章から構成されている。

第 1 章では、受動型冷却フィルムの研究・応用現状、省エネ効果などをまとめ、本研究の目的と意義を述べている。

第 2 章では、ZnO-NP /LDPE ナノ複合フィルムの創製プロセス、熱的エネルギー平衡理論を利用して系統的に検討した。またフィルムの特性を評価する種々の手法を述べている。

第 3 章では、スペクトル選択性のあるナノ複合フィルムの開発に成功したことを示している。NP の均一な分散とスペクトル調整を体系的に調査し、創製されたフィルムは UV 光に対して理想的な遮蔽効果を有していることを確認した。また、開発したフィルムの力学的特性、分散状態、光透過率など基本特性を明らかにしている。

第 4 章では、開発したナノ複合フィルムの冷却効果を評価するため、さまざまな条件下での評価を試みた。自作の測定手法を提案し、冷却対象空間を考慮した冷却性能を評価した。比容積を提案することによりより合理的に実応用に有効な評価手法であることを示している。

第 5 章では、本研究成果を総括している。

本学位論文は 2 つの学術論文（掲載済み 2 編）に基づいて作成され、申請者がいずれの論文において第 1 著者である。そのため、学位論文の目安を満たしている。

以上を総合して、本学位論文は、ZnO-NP /LDPE ナノ複合フィルムの創製に成功し、受動冷却型省エネ材料としての有効性を示していることから、学術的新規性があり、実応用においても価値があるものと認められる。よって、審査委員全員一致して博士学位論文に値すると判断した。また、その研究内容は博士（工学）の学位論文に値するものと判断する。

(公表主要論文名)

[1] **Lina Cui**, Canyi Huang, Hong Xia, Yiping Qiu & Qing-Qing Ni  
Transparent ultraviolet -shielding composite films made from dispersing pristine zinc oxide nanoparticles in low-density polyethylene, Nanotechnology reviews, 2020, Vol.9, pp

1368-1380.

[2] **Lina Cui**, Canyi Huang, Hong Xia, Yiping Qiu & Qing-Qing Ni

Transparent passive cooling composite films for indoor and outdoor space, *Composites communications*, 2020, (accepted, available online).