

## 研 究 成 果

<p>サブテーマ名：1-1 固相中のナノ粒子・ナノフィラー分散状態の評価 (透明機能性コーティング剤用材料の開発)</p>
<p>サブテマリーダー(所属、役職、氏名) 研究統括 中前 勝彦(神戸大学名誉教授)</p> <p>研究従事者(所属、役職、氏名)          (株)ソーラー 技術開発部 取締役部長 友安 宏秀          (株)ソーラー 技術開発部 研究員 村田 一紀          (株)ソーラー 技術開発部 研究員 南 有紀</p>
<p>研究の概要、新規性及び目標</p> <p>①研究の概要          酸化ジルコニウムナノ粒子を光学分野における透明機能性(高屈折率)コーティング剤用の材料として用いるため、酸化ジルコニウムナノ粒子を単粒子分散させる必要がある。粒子径がナノサイズになると、サブミクロン程度の粒子とは異なる粒子表面特性、相互作用が発現するため、粒子は凝集し易く、粒子径の揃った分散状態を得ることが困難である。そこで、ビーズ径0.1mm以下の微小ビーズを用い、湿式分散機で酸化ジルコニウムナノ粒子の有機溶媒中への単粒子分散を行った。検討項目として、表面処理剤、分散剤の種類と量、微小ビーズの粒子径と量、湿式分散機の周速、処理工程等の最適化が挙げられる。</p> <p>②研究の独自性・新規性          高屈折率化の手法として、有機系での検討も行われているが限界があり、金属酸化物の中でも屈折率の高い酸化ジルコニウムを樹脂中に均一に分散させることにより、ポリマーの高屈折率化を提案する。酸化ジルコニウムの単粒子分散が光学材料として使用の可否の鍵となる。</p> <p>③研究の目標(フェーズ毎に数値目標等をあげ、具体的に)          フェーズⅠ 酸化ジルコニウム分散液の作製         <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 有機溶媒中への単粒子分散</li> <li>・ 分散安定性の向上</li> </ul>         フェーズⅡ 有機-無機ハイブリッド         <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 透明機能性コーティング液のモデル配合</li> <li>・ 高屈折率コーティング膜の光学特性測定</li> <li>・ サンプルワーク活動</li> <li>・ ユーザー毎の対応</li> </ul>         フェーズⅢ 製品化         <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 売上目標 2億円/年</li> </ul> </p>
<p>研究の進め方及び進捗状況(目標と対比して)</p> <p>フェーズⅠ～Ⅱ          酸化ジルコニウムの特徴である高屈折率を活用するには、表面処理剤・分散剤の屈折率が低いためには、これらの添加量を極力低くすることが必要である。ただ、粒子径が小さいことにより比表面積が極めて大きいため、ある程度の添加量は必要であり、屈折率と分散安定性のバランスをとった分散液(分散媒:MEK)を開発した。また、バインダーと反応し得る成分を分散剤に組み込み、有機-無機ハイブリッドを可能とした。</p> <p>フェーズⅡ          得られた分散液をアクリルバインダーに配合し、UV硬化コーティング液を作製し、透明機能性(高屈折率)コーティング膜を作製した。分散液とバインダーの相溶性は組合せ毎に異なり、透明になる場合と、HAZE値が高くなり光の散乱が起きる場合、透過性がない場合がある。これらについては、コア研究室と共同で原因を解明中である。</p> <p>次に透明高屈折率コーティング膜の光学特性を測定した。なお、測定は大阪市立工業研究所にて行った。酸化ジルコニウム粒子を配合することによって、Maxwell-Garnettの式に基づく理論曲線に近似した屈折率の上昇を示した。このことにより、光学的用途における薄膜コーティング用屈折率調整材料として、酸化ジルコニウム分散液が有用であることが確認された。また、バインダーとの反応性を有する成分を分散剤に組み込んでいることにより、コーティング</p>

膜の機械物性（鉛筆硬度）の向上が確認され、ハードコート用の材料としても有用である。  
フェーズⅡ～Ⅲ  
現在、高屈折率のハードコート用材料として、サンプルワーク中である。

**主な成果**

**具体的な成果内容：**

- ・ 光学的用途における薄膜コーティング用屈折率調整材料の開発(酸化ジルコニウム分散液)に成功
- ・ ハードコート性向上の材料として酸化ジルコニウム分散液が有用
- ・ サンプルワークを行っており、ユーザー毎の対応を実施中

特許件数： 0

論文数： 2

口頭発表件数： 3

**研究成果に関する評価**

**1 国内外における水準との対比**

サンプルワーク先での評価では、他社品との比較で優れているとの評価があり。  
ただし、ユーザー毎に要求特性が異なるため、各々の対応が必要である。

**2 実用化に向けた波及効果**

例えばFPD（フラットパネルディスプレイ）には、プリズムシートや輝度向上フィルム等複数の光学フィルムが使用されている。これらの光学フィルムの屈折率を酸化ジルコニウム分散液の使用で効果的に上昇させることにより、各々の機能向上に加え、複数のフィルムで実現していた機能を1枚のフィルムで機能を発現することが可能になり、コストダウンが期待される。

**残された課題と対応方針について**

ユーザー毎に要求性能が異なり、各々対応が必要である。  
ユーザー毎にカスタムグレード化が必要であり、現在取り組んでいる。

	J S T負担分（千円）							地域負担分（千円）							合 計
	15 年度	16 年度	17 年度	18 年度	19 年度	20 年度	小計	15 年度	16 年度	17 年度	18 年度	19 年度	20 年度	小計	
人件費			0	0	0	0	0			35,000	25,000	32,080	35,000	127,080	127,080
設備費			0	0	0	0	0			5,000	0	6,100	7,000	18,100	18,100
その他研究費 (消耗品費、 材料費等)			0	0	0	0	0			9,000	2,000	4,560	8,000	23,560	23,560
旅費			0	0	0	0	0			0	3,000	720	0	3,720	3,720
その他			0	0	0	0	0			0	0	0	0		
小 計			0	0	0	0	0			49,000	30,000	43,460	50,000	172,460	172,460

代表的な設備名と仕様 [既存（事業開始前）の設備含む]

J S T負担による設備：

地域負担による設備： ナノ実験室、簡易分散機、ドラフトチャンバー、バーコーター、鉛筆硬度計、風袋開封設備