

宇宙環境に適合した高機能熱硬化性光学材料の 最適化検証および関連光学部品の開発

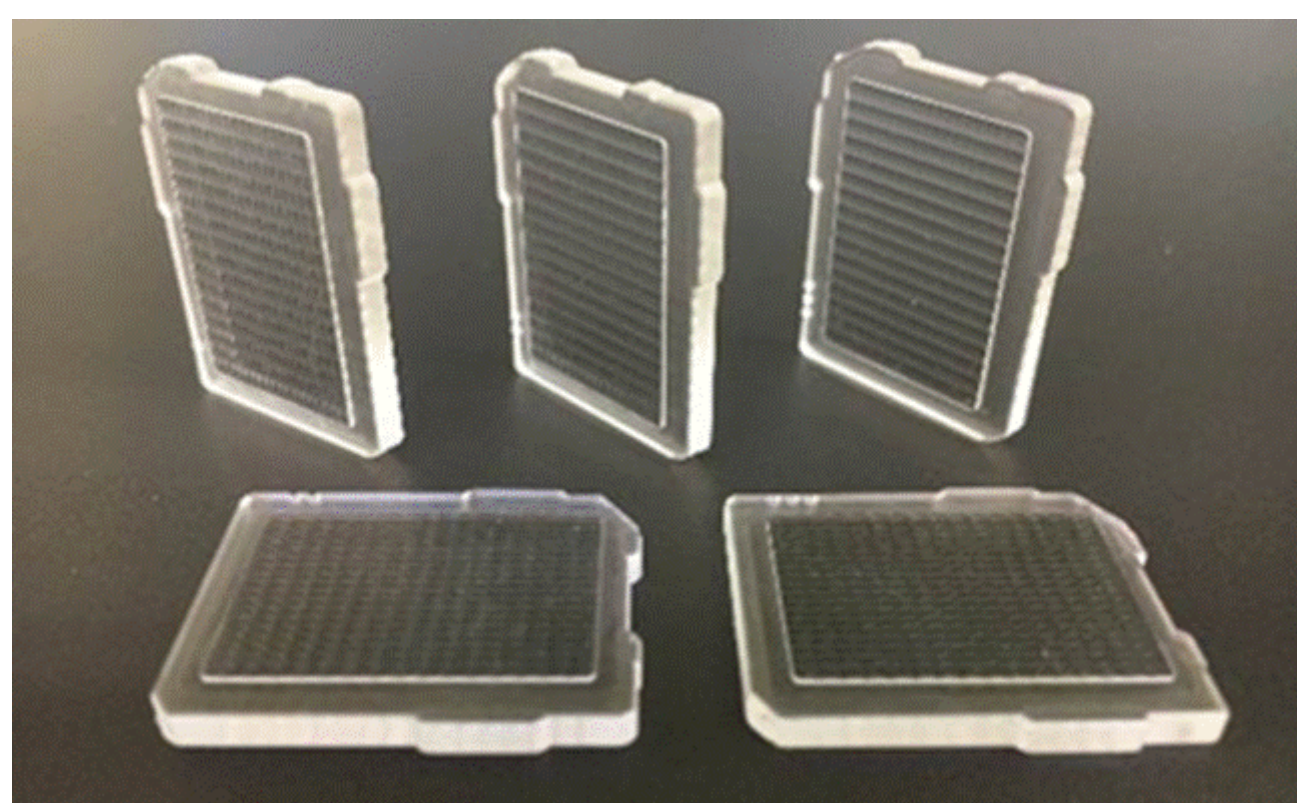
吉川化成株式会社,※日鉄ケミカル&マテリアル株式会社,※リコーインダストリアルソリューションズ株式会社

研究要旨

宇宙機で使用される光学材料には、これまでガラス材が通常用いられている。これは、プラスチックのような樹脂系材料は放射線に対する耐性が小さく、宇宙環境で使用すると材料の黄変等で透過率が大幅に低下することが知られているからである。

一方、画像センサー技術の微細化及び電気系実装の小型化により宇宙機で使用されるカメラはレンズ部分が重量の支配的な要素となっており、宇宙機におけるカメラの軽量化が可能となれば、より多くのカメラを、より多くの宇宙機に搭載可能となりその意義は大きい。

本共同研究で評価を行っている高機能熱硬化性光学材料「エスドリマー®」が宇宙機に使用する素材になり得るか見極め、関連光学部品の開発を目的とする。



研究内容



- 1) 地球軌道上-月面上を想定した耐宇宙線環境試験
- 2) 地球軌道上-月面上を想定した耐温度環境試験
- 3) 月面上を想定した耐砂粒環境試験
- 4) 「エスドリマー®」を使用した仮想ユニットでの耐環境試験

熱硬化性光学材料(エスドリマー®)とは

エスドリマー®は、日鉄ケミカル&マテリアル株式会社が保有する特殊精密重合技術によって開発された熱硬化性樹脂「耐熱レンズ」「高硬度レンズ」「軽量非球面レンズ」等をターゲットした高機能光学材料であり、光学ガラスに近い特性を有しながら、比重1/2と軽量化を可能とし射出成形のため形状の自由度が高いことが特徴。
吉川化成は「エスドリマー®」を唯一射出成形にて製品化を実現。

	ガラス	熱硬化性光学材料	特長
比重	2.56	1.23	比重1/2軽量
屈折率	1.52	1.52	高屈折率
表面硬度	8H	5H	熱硬化性光学材料では突出
全光線透過率	91%	91%	高透明性
耐熱温度	535℃	230℃	リフロー対応可能
他	形状自由度低	形状自由度高	-

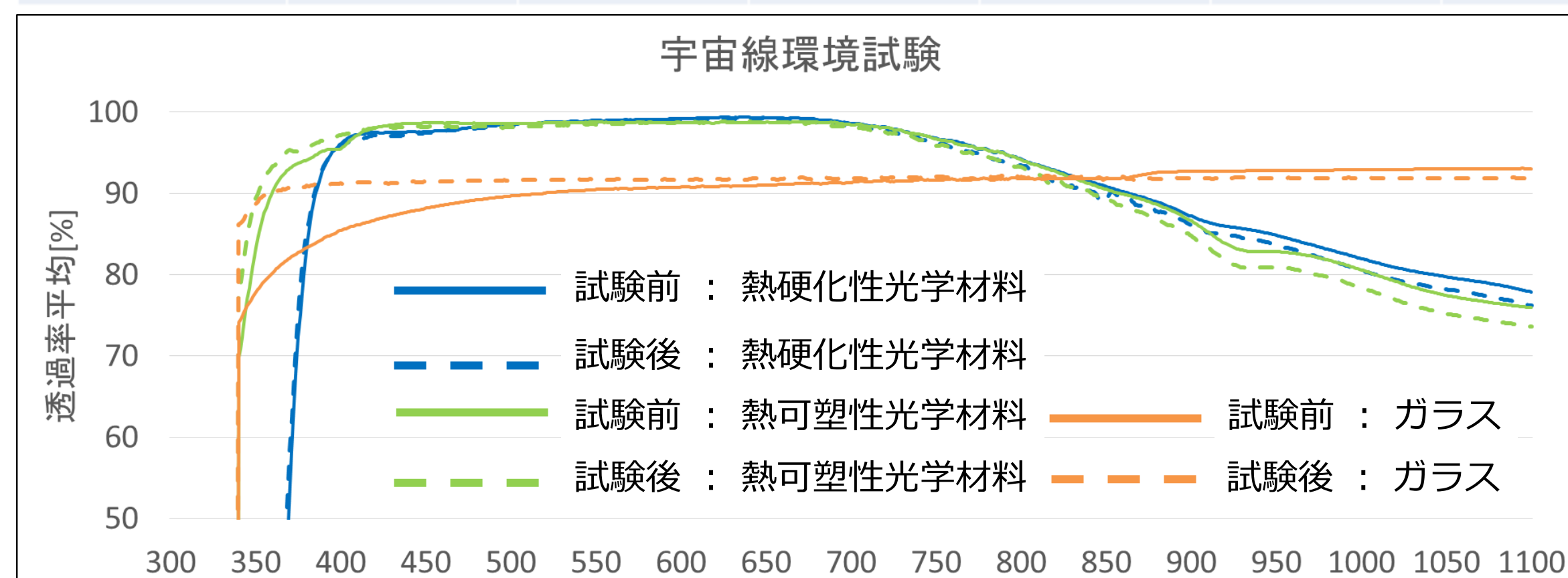
応用－展開

軌道上を含めた宇宙環境のみならず、その他分野への用途展開の事業化を目指す。特に原子力発電施設等のメンテナンスや廃棄に関わる作業環境は、宇宙環境を越える放射線環境下にある。これらに用いる各種センサー、遠隔操作機器（ロボット、ドローンなど）に搭載する耐放射線対応モジュールとして、これまでのガラス材と比較して軽量で機械耐性の高さを活かして新たな応用分野に向けた製品化を検討する。

試験結果

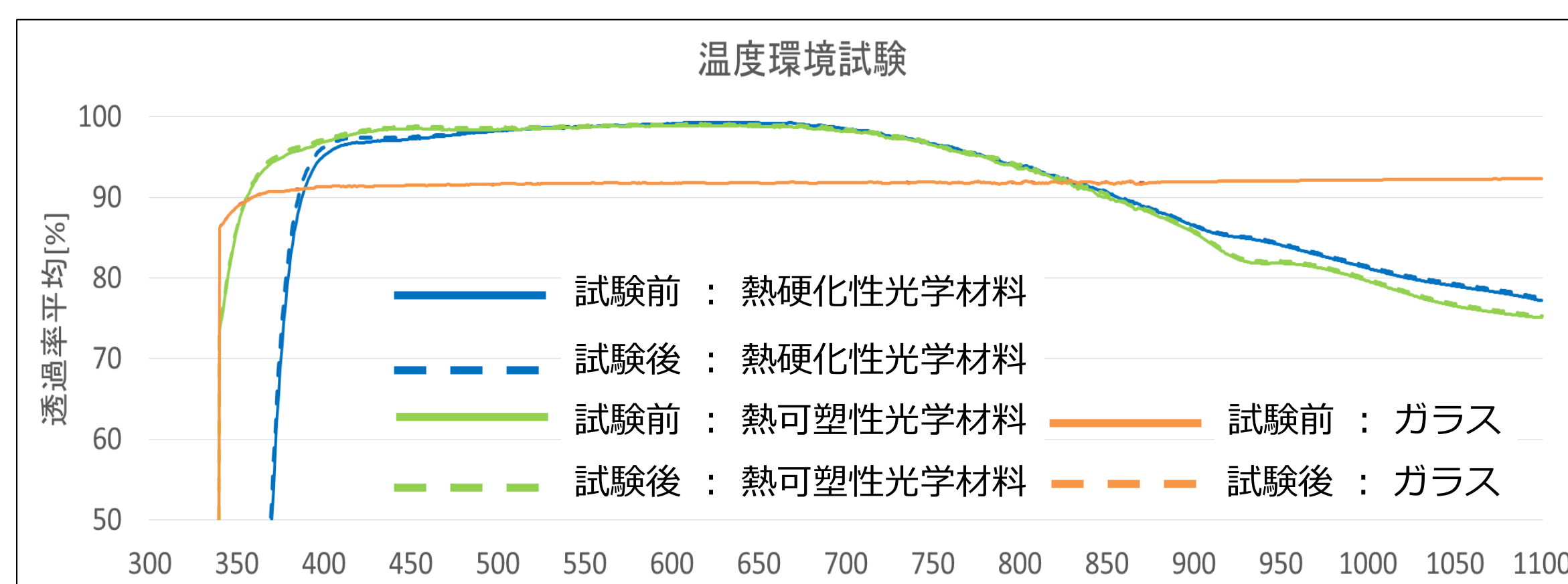
宇宙線環境試験

材質	熱硬化性光学材料		熱可塑性光学材料		ガラス	
	試験前	試験後	試験前	試験後	試験前	試験後
透過率平均[%] 340-1100	88.39	88.55	91.12	90.77	91.64	90.29
サンプル画像						



温度環境試験

材質	熱硬化性光学材料		熱可塑性光学材料		ガラス	
	試験前	試験後	試験前	試験後	試験前	試験後
面粗さRa[nm]	11.0	11.0	15.0	14.0	5.0	14.0
サンプル表面 拡大						



砂粒環境試験

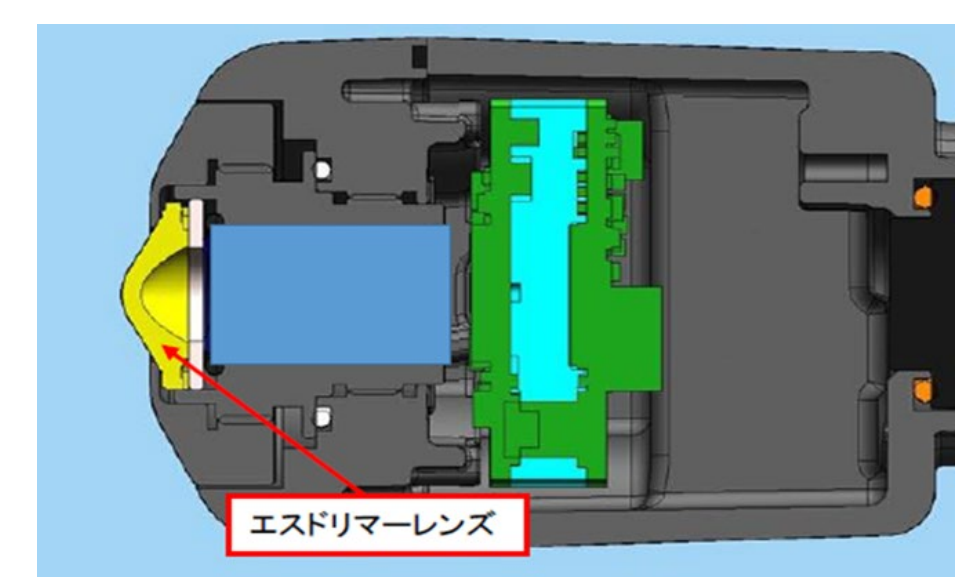
材質	熱硬化性光学材料	熱可塑性光学材料	ガラス
試験後 面粗さRa[nm]	239.0	621.0	115.0
サンプル表面			
サンプル表面 断面図			

各試験結果評価

	熱硬化性光学材料	熱可塑性光学材料	ガラス
宇宙線環境試験	○	△	×
温度環境試験	○	○	×
砂粒環境試験	△	×	○

⇒各試験結果の総合評価として光学樹脂、光学ガラスに比べ「エスドリマー®」に優位性があることを確認

レンズユニットモジュールイメージ
※リコーインダストリアルソリューションズ株式会社 提供



※研究実施にあたり、ご協力いただきました