The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	プラスチック材料の微細加工技術と光デバイスへの応用に関する研究
Author(s)	藤澤, 克也
Citation	大阪大学, 2008, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2241
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

氏　　名　藤　澤　克　也（ふじ さわ かつ や）

博士の専攻分野の名称　博　士（工　学）

学　位　記　番　号　第　２２０３５　号

学位授与年月日　平成 20 年３月 25 日

学位授与の要件　学位規則第４条第１項該当

工学研究科マテリアル生産科学専攻

学　位　論　文　名　**プラスチック材料の微細加工技術と光デバイスへの応用に関する研究**

論文審査委員　（主査）
教　授　藤原　康文

（副査）
教　授　掛下　知行　　教　授　山下　弘巳

論　文　内　容　の　要　旨

本論文は、パターンの微細化と断面形状の精密制御、大面積化、薄型化を実現するプラスチック材料の微細加工技術、およびデジタル画像入出力装置の高画質化、低消費電力化、薄型軽量化に寄与する光デバイスへの応用を纏めた。

第１章では、本研究の目的と意義を述べた。

第２章では、感光性高分子とドーパントからなる光反応性材料を用いた微細加工技術は、紫外線照射によって膜厚と屈折率が大きく変化し、更に照射量による変化が穏やかであるため、パターンの断面形状を精密に制御できることを明らかにした。次いで、光硬化性樹脂を用いた光学フィルム表面への微細パターン形成技術は、マイクロレンズアレイのように複雑な形状でも精密に加工可能であり、大面積かつ薄型の光デバイスを作製可能なことを明らかにした。

第３章では、CCD カメラの偽信号防止用回折格子型ローパスフィルタの課題であった回折格子像は、撮像面に投影される格子周期を CCD の画素周期あるいはカラーフィルタのアレイ周期と同じにするか、整数分の１にすることによって解消可能なことを明らかにした。また、パターンの断面形状を正弦波状にすることによって低周波域の MTF 値を向上でき、鮮明な画像が得られることを示した。

第４章では、LCD プロジェクタ向け回折格子型ソフトフォーカスフィルタは、パターンの断面形状を正弦波状にすることによって、±2 次以上の高次回折による投影画像の強度を低減できるため画像コントラストの低下が抑えられ、かつブラックマトリックス像が低減された自然な投影画像の得られることを示した。

第５章では、LCD の高画質化、低消費電力化、薄型軽量化を目的として、導光板の内部を伝搬する光の取出し機能および集光機能を果たす光学パターン形成フィルムを用いた導光型バックライトを考案し、パターンの断面形状を制御することによって出射光の視野角依存性を調整できること、パターンの間隔を調整することによって LCD に適した面内輝度分布が得られること、および従来のバックライトより光利用効率が高く、薄型化を図れることを明らかにした。

第６章では、LED を光源に用いた導光型バックライトには暗部が発生するという課題があったが、パターンの間隔を LED と LED の間は狭くし、LED 近傍は広くすることによって解消できることを明らかにした。また、LCD に適した面内輝度分布が得られること、および正面輝度が従来のバックライトより 15%高くなることを示した。次いで、拡散材を添加した光硬化性樹脂の組成を明らかし、この光硬化性樹脂を用いたバックライトは LCD に適した出射光の視野角分布や面内の輝度分布が得られ、超薄型化を実現できることを示した。

第７章では、本研究で得られた成果を総括した。

論文審査の結果の要旨

本論文は、パターンの微細化と断面形状の精密制御、大面積化、薄型化を実現するプラスチック材料の微細加工技術、およびデジタル画像入出力装置の高画質化、低消費電力化、薄型軽量化に寄与する光デバイスへの応用について纏めている。

主な成果を要約すると下記の通りである。

⑴　感光性高分子とドーパントからなる光反応性材料を用いた微細加工技術により、パターンの断面形状を精密に制御できることを明らかにしている。また、光硬化性樹脂を用いた光学フィルム表面への微細パターン形成技術は、マイクロレンズアレイのような複雑な形状でも精密に加工可能であり、大面積かつ薄型の光デバイスを作製可能なことを明らかにしている。

⑵　CCD カメラの偽信号防止用回折格子型ローパスフィルタの課題であった回折格子像は、撮像面に投影される格子周期を調整することによって解消可能なことを明らかにしている。また、パターンの断面形状を正弦波状にすることによって低周波域の MTF 値を向上でき、鮮明な画像が得られることを示している。

⑶　LCD プロジェクタ向け回折格子型ソフトフォーカスフィルタは、パターンの断面形状を正弦波状にすることによって画像コントラストの低下が抑えられ、かつブラックマトリックス像が低減された自然な投影画像の得られることを示している。

⑷　LCD の高画質化、低消費電力化、薄型軽量化を目的として、導光板の内部を伝搬する光の取出し機能および集光機能を果たす光学パターン形成フィルムを用いた導光型バックライトを考案し、パターンの断面形状を制御することによって出射光の視野角依存性を調整できること、パターンの間隔を調整することによって LCD に適した面内輝度分布が得られること、および従来のバックライトより光利用効率が高く、薄型化が図れることを明らかにしている。

⑸　LED を光源に用いた導光型バックライトには暗部が発生するという課題があったが、パターンの間隔を調整することによって解消できることを明らかにしている。また、LCD に適した面内輝度分布が得られること、および正面輝度が従来のバックライトより 15%高くなることを示している。次いで、拡散材を添加した光硬化性樹脂の組成を明らかし、この光硬化性樹脂を用いたバックライトは LCD に適した出射光の視野角分布や面内の輝度分布が得られ、超薄型化を実現できる可能性のあることを示している。

以上のように、本論文はプラスチック材料の微細加工技術を新たに開発するとともに、それを用いた光デバイスへの応用において新しい知見を与えており、材料工学分野に寄与するところが大きい。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。