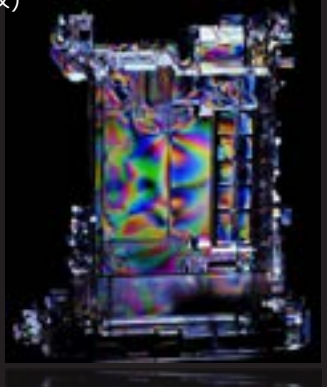




偏光イメージングのための 多角的撮像システムの開発と応用研究

(公立大学法人 首都大東京 産業技術大学院大学 産業技術研究科 創造技術専攻)

笹尾 英樹, 王 維, 滝 克彦, 金田 桂一, 伍 嘉祥, 村越 英樹, 吉田 敏, 網代 剛
小坂 耕平 (サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社), E-mail: murapro15@ait.ac.jp



1. 序論 (研究テーマ)

<研究テーマ>

「ものづくりのプロセス改善に貢献できる実用性の高い偏光イメージングの技術開発」

<背景>

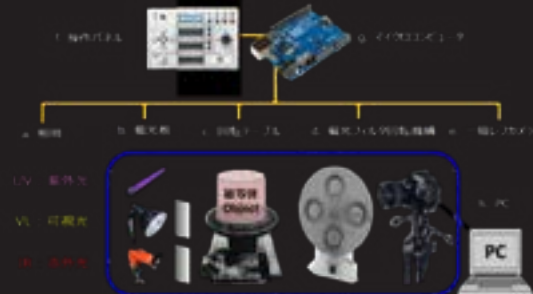
- 品質向上や改善が日常的に重要視されている
- 偏光観察が自然光/肉眼で見えない/見えにくい構造を可視化するのに有用性が高い
- 偏光観察で有用なデータを得るためには、撮像時の手間暇と専門的知識が必要

<応用分野>

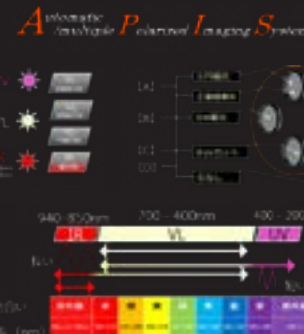
- 試作、不良解析、生産技術といった製品の個別的かつ詳細な検査/解析等の用途
- 樹脂/金属等の素材、フィルム、液晶/ソーラー等のパネル、めっき、結晶、生きもの/自然物等、多種多様な特性観察の用途

2. 偏光イメージングシステムの開発

自動で被写体の角度を変えながら光源毎の偏光特性を可視化することで構造物の偏光観察が可能



Love n Nest 第28回リハネス研究費「町工場賞」受賞



<例：800枚の自動撮影>

<特徴>

偏光イメージング (a.b.d.e.i)

偏光の性質を利用した自動可視化システム

多光源 (a.b.c.d.e.f)

多光源を多種のフィルタを組み合わせ、細かく波長域を偏光観察が可能

多用途 (e)

樹脂、結晶、生き物、構造色を持つ素材など様々な観察が可能

自動撮影 (a.c.d.g.f)

光源、偏光板角度、被写体角度など様々な条件下での自動撮影

ムービー化 (h)

観察対象を全条件で画像化して、バラバラの画像のように動画で再生

3. 樹脂成形品評価への応用

<実験条件>

混練装置： HAAKE MiniJet

サンプル： ABS

射出成形条件：

射出成形プロセスと射出成型性に影響を与える因子(赤字)を検討の上、L9直交表を作成し定めた実験計画に基づき下図の通り設定

<定性評価と考察>

厚み条件の各因子への依存性

射出圧力 (bar)	射出速度 (mm/s)	金型温度 (°C)	シリンダー温度 (°C)	一定圧力保持時間 (sec)
1.0	○	△	△	×
1.5	○	×	○	○

×: 依存性がない
○: 依存性がある
△: どちらともいえない

【シリンダー温度】

温度が高いほど低粘性化し流動性が向上し、ひずみが生じにくい

【金型温度】

温度が高いほど、金型に注入された後のサンプルの緩和時間が短くなる

厚み1.5mm条件において、依存性が認められなかったのは、サンプル体積が大きいため、金型側の温度の影響以上に、シリンダー温度の余熱効果が大きい

射出成形プロセス



実験計画

実験No.	射出圧力 (bar)	射出速度 (mm/s)	金型温度 (°C)	シリンダー温度 (°C)	一定圧力保持時間 (sec)
1	1.0	1.0	150	150	1.0
2	1.5	1.0	150	150	1.0
3	1.0	1.5	150	150	1.0
4	1.5	1.5	150	150	1.0
5	1.0	1.0	170	150	1.0
6	1.5	1.0	170	150	1.0
7	1.0	1.0	150	170	1.0
8	1.5	1.0	150	170	1.0
9	1.0	1.5	150	170	1.0

【射出圧力】

圧力が高いほど射出速度が高く、その変形速度に緩和時間が追いつかなくなるため、高圧 (高速度) 条件ほど残留ひずみが生じやすくなっている

【一定圧力保持時間】

射出後の保持により、「ヒケ」の解消やアニール効果が得られた結果、保持時間の依存性が確認。厚み1mm条件では、それらの効果がなかったのは、体積が小さいことから射出直後に金型温度により低温化され、時間の依存性があらわれなかった

光源の種類による比較



光源の種類によって見え方が変わる

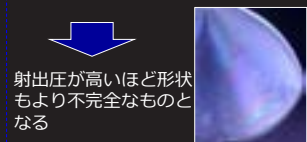
射出圧力依存性



厚み1mm、実験No.1(300barで2secで保持)において不完全形状の成形物を生じたため、より圧力の値を大きくして再度実験を実施

【ラマン分光装置での分析】

本システムでは偏光画像を観察することによって定性評価を行っている。ラマン分光装置を用い、実際に分子の配向、応力を評価することで、偏光イメージングとの関連性を探る



射出圧が高いほど形状もより不完全なものとなる

<応用観察の可能性>

可視光、赤外光、紫外光、反射光による応用観察

多光源を多種のフィルタを組み合わせながらの右記の偏光観察を実施し、応用の可能性を実験を計画

- 樹脂成形品の品質評価
- 紫外線吸収剤等の樹脂添加後の品質・機能性評価
- 天然素材の樹脂添加後の品質・機能性評価