

人間の視覚機能を「超」えるコンピュータビジョンの実現

助教 王 超

情報科学研究科 知能情報学講座

背景

● マテリアルとは

- 物体を構成する物質
例：固体、気体、液体など様々な物質



● 応用

- ものつくりのための外観検査
- ロボット制御のための路面状況
- スマート農業
- リサイクル
- 質感理解



⇒マテリアルの検出と識別が必要

● マテリアルの検出と識別に関する手法

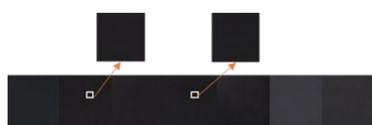
項目	渦電流	超音波	レーザー	接触	イメージング
マテリアル	金属	全般	全般	固体	全般
精度	高	低	高	高	高
応答速度	高	低	中	低	高
破壊性	あり	あり	あり	あり	なし
接触	なし	なし	なし	あり	なし

画像に基づくマテリアルの検出と識別
⇒非接触・非破壊で高速度・高精度で実現

マテリアルの識別と検出の難しさ

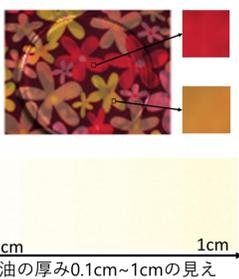
● 金属

- 同じ観察視点と光源条件の下で、異なる対象でも類似した外観を示す



● 液体

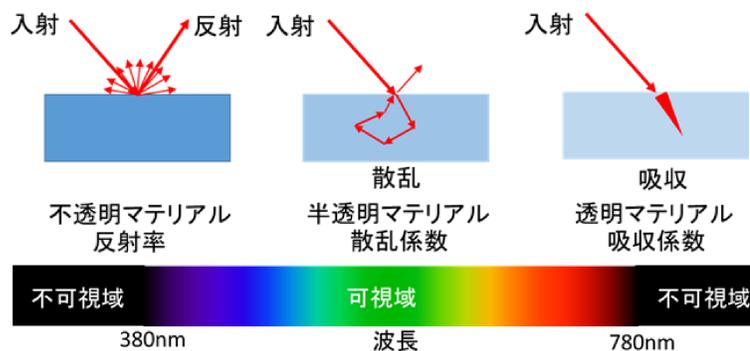
- 可視域で透明・半透明
- 厚みによって見え方が変化



⇒撮影方法を工夫しないAIでは特徴を正しく捉えにくい
AIだけでなく、物理現象を考慮したアプローチが必要

● マテリアルの特性

- 光が物質に当たると光学現象が発生
- 光学現象が波長と物質に依存

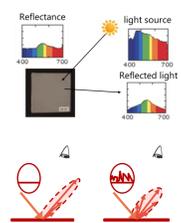


⇒波長ごとの光学現象に着目した画像認識技術

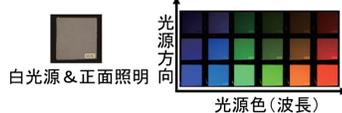
提案手法

● 金属識別

- 分光反射率
波長ごとの反射率
⇒物体の見えは光源色（波長）に依存



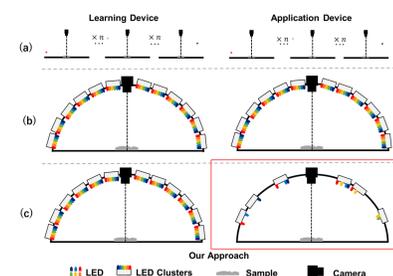
- ざらつき（表面粗さ）
物体表面の微小な凹凸
⇒物体の見えは光源方向に依存



⇒マテリアルの識別には光源工夫することができる

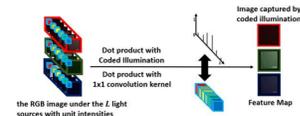
● 金属識別の困難さ

手法	必要な光源数	必要な入力画像	識別器（識別面）
単純な能動照明 O. Wang et al., CVPR2009	多数	複数 (64×128枚)	線形
符号化照明 Gu and Liu, CVPR2012	多数	2枚以上 ([c(c-1)/2 + 1]枚)	線形
モノクロ変換と符号化照明 Wang and Okabe, BMVC2017	多数	1枚	線形
課題	少数	1枚	非線形の活用



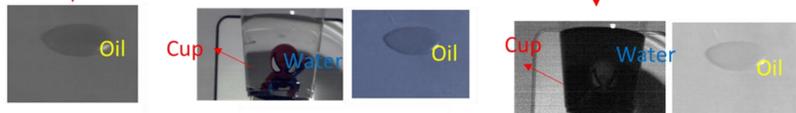
● アプローチ

- タスク特化型で必要な光源を自動選択
- 照明数削減とタスク性能向上

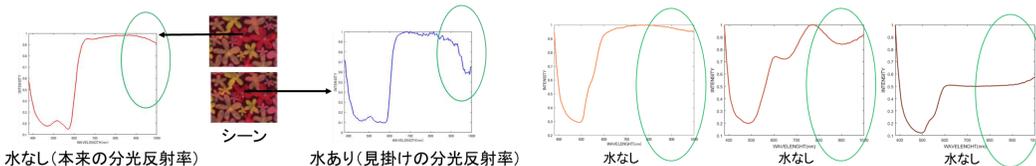


● 液体の検出

- 吸収のない波長に対して透明
- 吸収する波長に対して半透明/不透明
- 水は近赤外域を吸収
- 油は近紫外域・青域・近赤外域を吸収



● 液体検出の困難さ



⇒本来の分光反射率が小さい？水の影響で低下？

● アプローチ

- 可視域では水の有無に関わらず反射率が同じ値
- 可視域から近赤外域反射率を推定

