



水を通して世界を見る：水中3Dセンシングに関する研究

生活環境科学系・生活情報通信科学領域

グウオ モンユー ジェニファー 助教 Kuo Meng-Yu Jennifer 博士(情報学)(京都大学)

■研究キーワード コンピュータビジョン、水中三次元形状復元

■主な所属学会 一般社団法人情報処理学会

■研究者総覧 <https://koto10.nara-wu.ac.jp/profile/ja.a26065a43222681d520e17560c007669.html>



研究者総覧

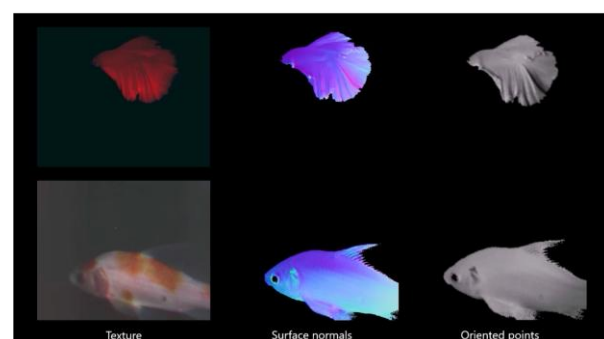
研究概要

視覚情報の処理は脳皮質の約40%を占め、私たちは視覚を通じて三次元的な世界を認識しています。コンピュータビジョンは、この視覚処理を人工的に再現し、カメラを「目」、コンピュータを「脳」に置き換えることで、環境をデジタル的に認識・理解・再構築する技術です。本研究では、「水」というメディアを通じた3Dセンシングに焦点を当てています。水は地球表面の約70%を覆い、内視鏡による医療応用、水中生物の研究、ダムや発電所のインフラ検査など、多岐にわたる分野で水中3D復元技術が求められています。

水中3D復元における光学的課題：

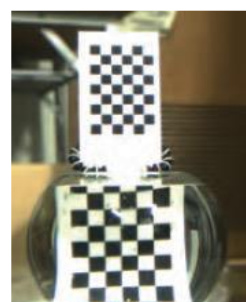
- * 屈折：水と空気の境界で光が曲がり、画像が歪む。
- * 吸収：水の深さや波長に依存して光が吸収され、視認性が低下。
- * 散乱：水中の粒子による光の散乱が、画像のコントラストを低下させる。

本研究では、これらの光学現象を理論的にモデル化し、光の屈折による画像の歪みや視認性の低下に対処するための新たな計算手法を提案しました。特に、水の透過率が波長と距離に依存する特性に着目し、近赤外波長の吸収特性を利用したパッシブな水中3Dセンシング手法を開発しました。今後は、リアルタイム水中3Dセンシングの実現、異なる水中環境への適応、および医療・インフラ分野との連携による実社会実装を目指し、さらなる技術の発展と応用拡大を進めます。



水中の魚の三次元形状復元結果

屈折



吸収・散乱



水中3D復元における光学的課題

アピールポイント

1. 「水」というメディアを通じた新たな視覚の探求
3Dビジョン技術を水中環境に応用し、「見えないものを可視化する」新たなセンシング手法を提案。水の持つ特性を活かし、従来の3D復元技術では難しかった情報の取得を可能に。
2. 学際的な研究アプローチ
物理・光学・コンピュータビジョンの融合により、水中センシング技術を発展。光学現象を理論的にモデル化し、従来の画像処理技術では対応が難しかった課題を解決。
3. 実社会へのインパクトと応用可能性
 - * 水中生物学・環境研究：水中生物の3D計測により、生態系の解析や新種の発見を支援。
 - * 医療応用：内視鏡や胃カメラを用いた内臓の3Dモデリングで、診断精度向上や手術支援に貢献。
 - * インフラ維持管理：ダム、発電所、貯水池などの水中構造物の3Dマッピングと異常検出を実現。