



多次元信号処理（色数の多い画像や3D形状データの処理）が研究対象です。画像データは画素と呼ばれるマス目に色が並んでいて、高校数学でいうと (x,y) の2次元座標に、赤・緑・青の3次元のデータ (r,g,b) を持つ、多次元のデータです。一般的には (x,y) 座標空間で処理をすることが多いですが、本研究室では (r,g,b) 座標空間を介して効率よく処理する方法の開発に取り組んでいます。また、過去に文書画像認識の研究に関わっていたため、画像認識の開発にも関わることがあります。



准教授 白井 啓一郎

ダミー文章です。文字数や行間を確認するために配置しています。ダミー文章です。文字数や行間を確認するために配置しています。ダミー文章です。（約80字）

>> 私の学問へのきっかけ

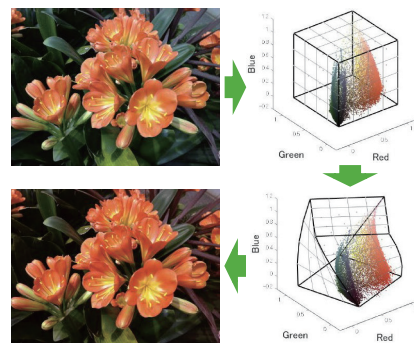
4年生で研究室に配属されてから画像処理や必要となる基礎学問の面白さを認識しました。1年生の頃に習った微積分や線形代数、他学科の数理最適化などを扱えるようになれば、処理方法に幅が広がります。方程式を解く際の数値計算の仕方によって画質や処理速度が変わるのも面白いですね。

>> 研究から広がる未来

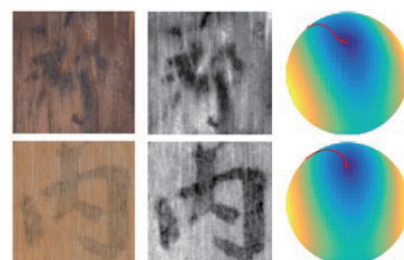
特にゲームの分野において顕著ですが、4Kサイズの画像を1秒間に120枚処理することが求められており、画像の処理に対する効率化が必要とされています。将来的には8Kサイズを秒間240枚処理できるようになるかもしれません。

>> 卒業後の未来像

画像処理というとカメラメーカーを連想しますが、画像処理や画像認識の需要は産業界全体に広がってきていて、電機メーカーや車メーカー等に卒業生を排出しています。また、ゲーム業界などのエンターテインメント分野に進む卒業生もいます。



色の補正：赤、緑、青の色の値を3次元の座標とみなして、3次元の色空間を変形させることで、画像の色を変化させており、色空間の適切な変形方法を開発しています。



画像認識に適した色成分の抽出：木札に書かれた文字を認識しやすいように、木目を低減しつつ文字部分が強調される成分を自動的に抽出する方法です。

先鋭融合

情報サイエンス

情報デザイン

研究キーワード

画像・信号処理・カラー画像処理・復元処理・成分分離・数値最適化

研究シーズ

- カラー画像処理、カラー画像特有の性質を利用した画像処理
- 画像認識の精度向上を目的とした前処理としての画像処理
- 画像認識用のアルゴリズムの開発

共同研究・外部資金獲得実績

画像信号処理に関するもの

- 「画像中のパタンノイズ分離法と周波数スペクトルを用いたパタン成分の特徴づけ法の開発」（科研費 基盤(C)）
- 「画像復元処理における局所領域ごとの逆問題解法および特異値分解の高効率計算法の開発」（科研費 基盤(C)）

画像認識に関するもの

- 「Laplacian of Gaussian filterを用いた工学的解析技術による中皮腫の客観的判別分析」（医学部保健学科 木村文一研究室との共同研究）
- 「熊本城の崩落石材の元の所在特定ができる画像称号システム」（熊本大学 上瀧研究室および凸版印刷との共同研究）
- 「小切手からの磁気インク文字読み取り」（セイコーエプソンとの共同研究）
- 「画像処理による欠陥検査」（セイコーエプソンとの共同研究）
- 「平城宮・京跡出土土簡とその歴史環境のグローバル資源化」（科研費 基盤(A) 分担 奈良文化財研究所との共同研究）
- 「木簡など出土文字資料の資源化のための機能的情報集約と知の結集」（科研費 基盤(S) 分担 奈良文化財研究所・東京大学史料編纂所との共同研究）
- 「文書解析・認識オープンソース OCRopus への数式認識モジュールの組み込み」（科研費 基盤(C) 分担）

最近の研究トピックス

深層学習など機械学習に基づく画像処理が普及し、ノイズ除去や超解像のような比較的単純な課題においては、良い処理結果が得られるようになりました。

一方、困難な課題として、広い範囲で非一様に生じるボケの除去、及び、窓ガラスに写り込んだり写り込みなどの成分分離などが残されています。弊研究室では、成分分離に興味を持ち、その解決に取り組み始めています。（はっきりとした）パタンが写り込んだ画像であれば、その影響できる方法を信号処理の国際会議にて発表しました。このような方法の処理精度と処理速度の向上を目指しています。（参考URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8081465>）

弊研究室は、信号処理と画像処理の他にも、それらに関連する基幹的な計算方法、問題のモデリング方法、問題解決アルゴリズムの設計などを扱っています。そのため、他分野の研究室からの依頼を受けて、他研究室の課題の解決方法をアドバイスするなどの協力も行っています。



My research focus is multidimensional signal processing for color-rich images and 3D data. An image is a dataset where each spatial coordinate (x,y) has (r,g,b) color information. While standard methods use the (x,y) domain, we develop efficient techniques using the (r,g,b) space. Drawing on my background in document analysis, I also contribute to image recognition projects.



Associate Professor Keiichiro Shirai

received his Ph.D. degree from Keio University in 2006. He has been with Shinshu University since 2006. His research interests include multi-dimensional signal processing for 2D images and 3D models.

>> Beginnings of my path to academia

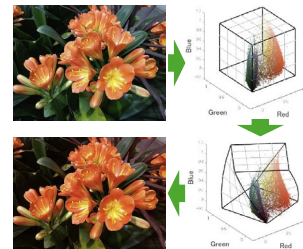
After being assigned to the lab in my fourth year, I realized the appeal of image processing. Applying subjects like calculus and linear algebra, which I first learned as a freshman, along with mathematical optimization, broadens the scope of our methods. I find it especially intriguing how different numerical techniques for solving equations can directly impact both image quality and processing speed.

>> In the Future

This is particularly evident in the gaming industry, where processing 120 frames per second at 4K resolution is now required. This creates a significant need for higher processing efficiency. In the future, we may even see a demand for processing 240 frames per second at 8K resolution.

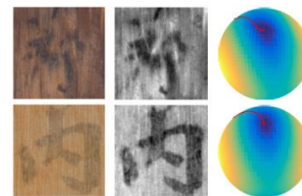
>> After Graduation

Although people typically link image processing to the camera industry, demand for these technologies now spans all sectors. As a result, our graduates are active in diverse fields, ranging from electronics and automotive giants to the entertainment industry, including gaming.



Color Correction:

By treating Red, Green, and Blue values as 3D coordinates, we modify image colors by transforming the 3D color space. My research focuses on developing optimal methods for these transformations.



Extracting Color Components for Image Recognition:

This method automatically extracts components that emphasize text while reducing wood grain, making characters on wooden tablets easier to recognize.