

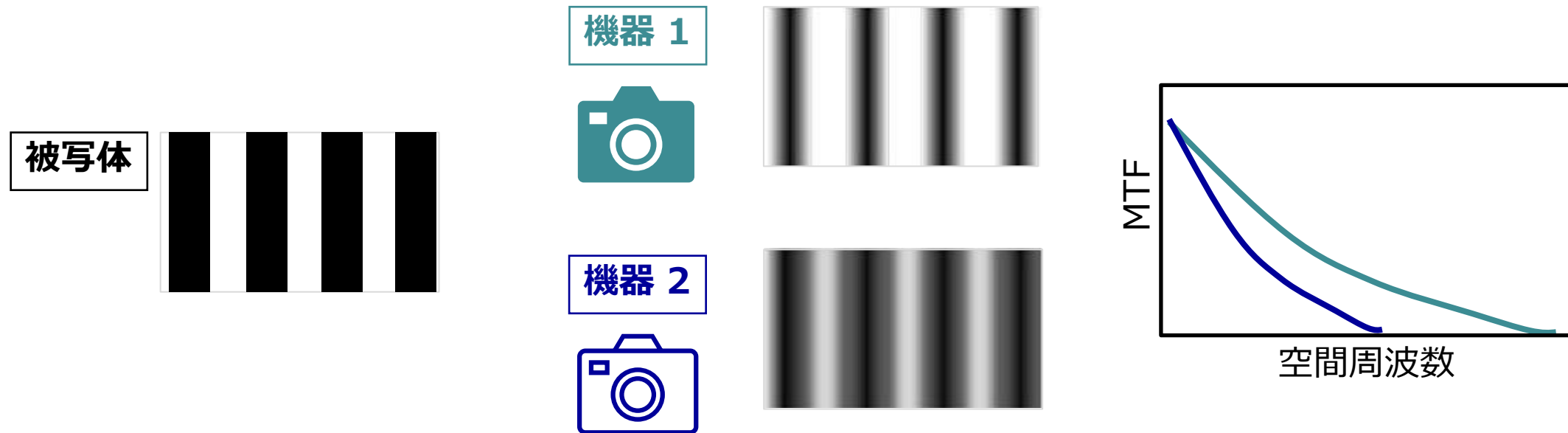
各画像機器固有の 像特性(MTF)を制御可能に

千葉大学 大学院情報学研究院
准教授 田中 緑

2025年9月30日

像特性MTFとは

- Modulation Transfer Function：変調伝達関数
細かい模様がどの程度くっきり見えるか？
画像機器や光学系の各空間周波数における空間分解能特性を示す指標

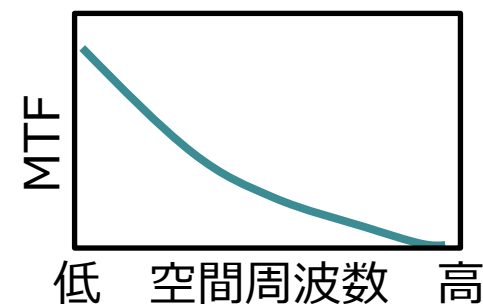


機器 1 は機器 2 より空間分解性能が高く
コントラストが良い

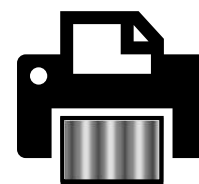
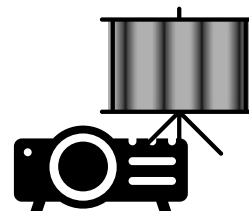
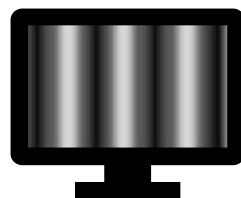
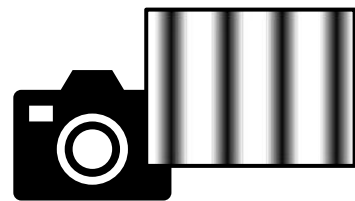
画像機器におけるMTFの重要性

1. 画素数だけでは評価できない実際の見え方を把握できる
2. 光学系・画素構造・画像処理などシステム全体の性能を統合評価できる
(ISO等の国際規格で定められた世界的な指標)
3. 医用画像や監視カメラなど高精細が求められる分野で設計・比較の指標になる

- ・低周波MTFの低下はコントラスト不足
- ・高周波MTFの低下は細部ぼけの原因



▶ MTFは画像機器の本当の解像性能を示す必須の評価基準



新技術の概要

画像の鮮明さを左右する像特性（MTF：Modulation Transfer Function：変調伝達関数）をソフトウェアによって任意に制御

- ① 画像機器内のチャネル間で異なるMTFを操作可能
- ② 異なる画像機器間で異なるMTFを操作可能

撮像から表示に至る画像機器の像特性を統一・最適化することで、試作コスト削減や出荷後の補正にも対応

従来技術とその問題点

画像の鮮明性を改善する従来技術：

- ① 光学設計情報を用いた像特性の補正
 - △ 製造者のみが保有する設計情報が必要
- ② 画像処理（アンシャープ、デコンボリューション等）
 - △ MTFは考慮されていない

等の課題があり、実行可能者や用途に制限があった

新技術と従来技術の違い

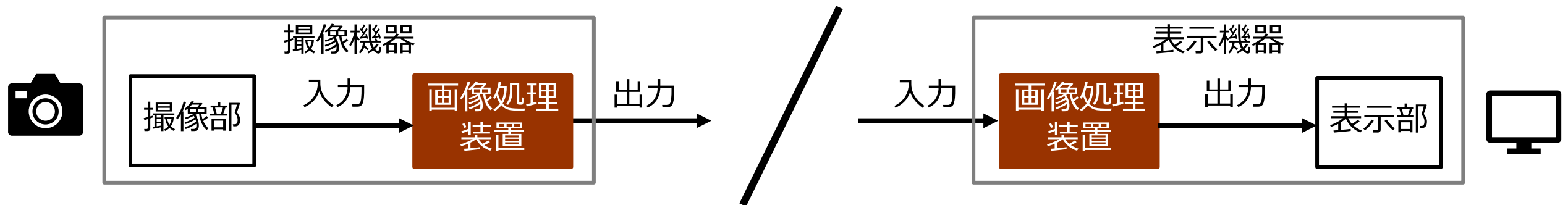
- 従来技術の課題を克服することに成功
 - 特徴① ISO規定による実測可能なMTFを用いるため、設計者のみ使用可能な光学設計情報が不要
 - 特徴② 画像機器のMTFを操作
- 単一画像機器内でのMTF変換のみならず、異なる像特性を有する異なる画像機器間でのMTF変換も可能とするため、放送通信分野での活用も期待

新技術の実施形態

「画像処理装置」内部の画質変換フィルタとして機能

入力画像と出力仕様のMTF特性に対して、

- ・ 毎回特性が異なる場合は、都度フィルタを生成して画像処理
- ・ 特性が既知の場合は、あらかじめフィルタを生成しておいて画像処理



新技術の特徴

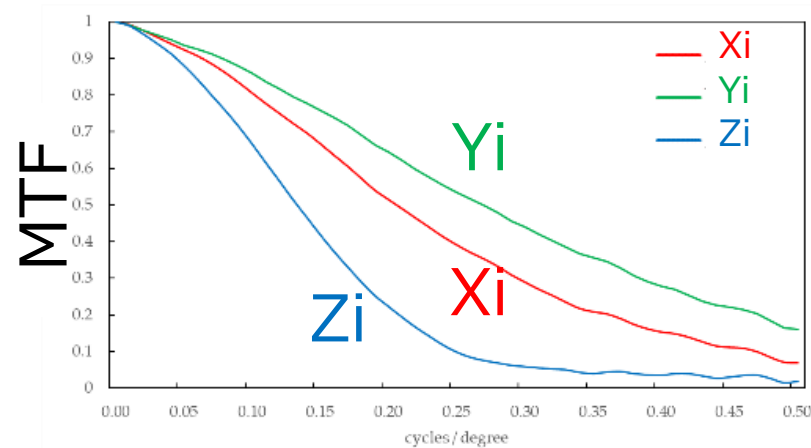
- 事前に変換フィルタを作成しておけば、実施機器内にフィルタ生成機能をもたずにスタンドアロンでMTF変換処理を実施できる
 - ▶ 画像処理フィルタとしても機能するため、機器の買換えではなく画像処理フィルタのソフトウェア更新による画質対応が可能
 - ▶ 製造に要する環境負荷軽減に貢献
- 任意のMTFに変換する画像シミュレーションとしても活用できる
 - ▶ 画像機器の試作におけるコスト削減に貢献

実証例 ①

画像機器内のチャネル間で異なるMTFを操作 ($X, Z \rightarrow Y$)

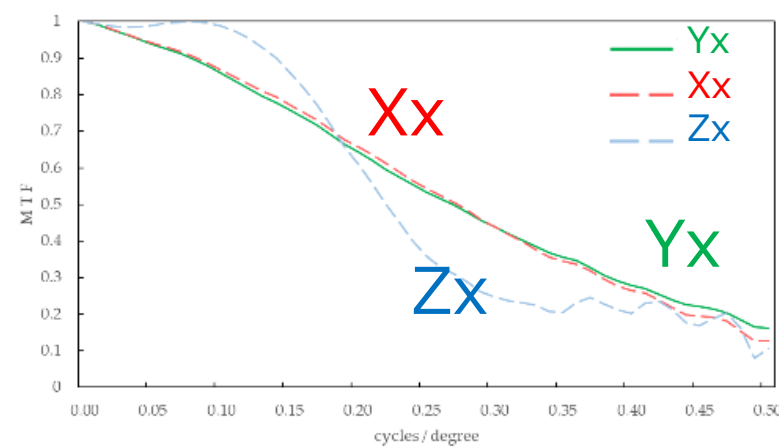
入力画像

エッジ領域に偽色



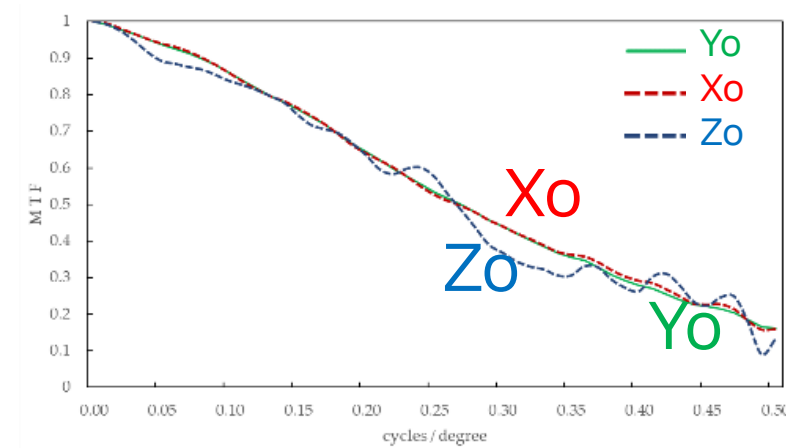
比較例(アンシャープマスキング)

不自然な輪郭強調



実施例

偽色とボケを改善

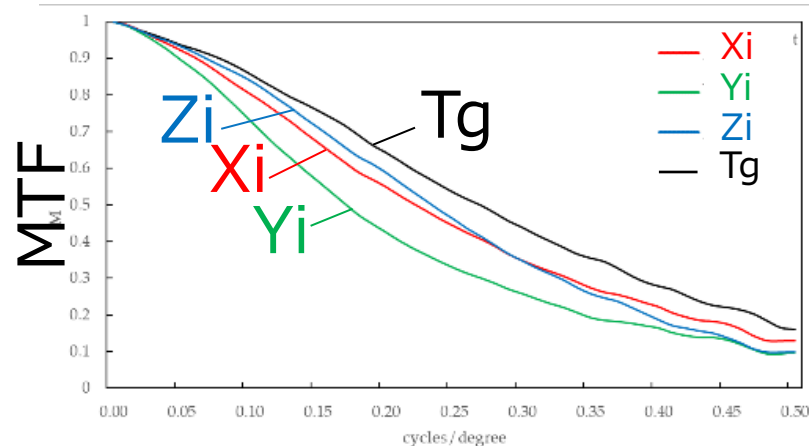
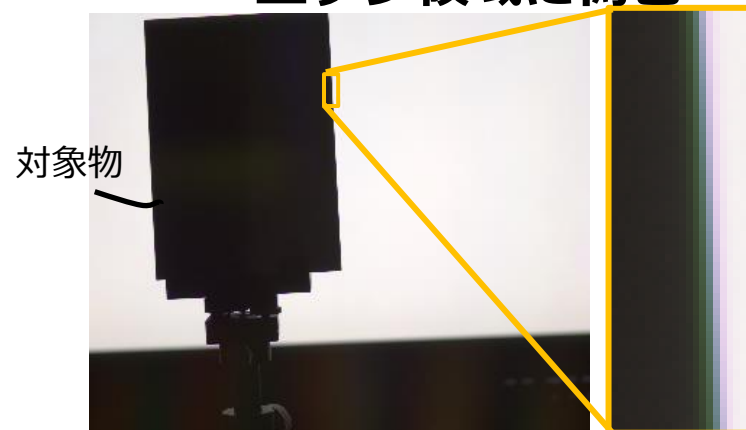


実証例 ②

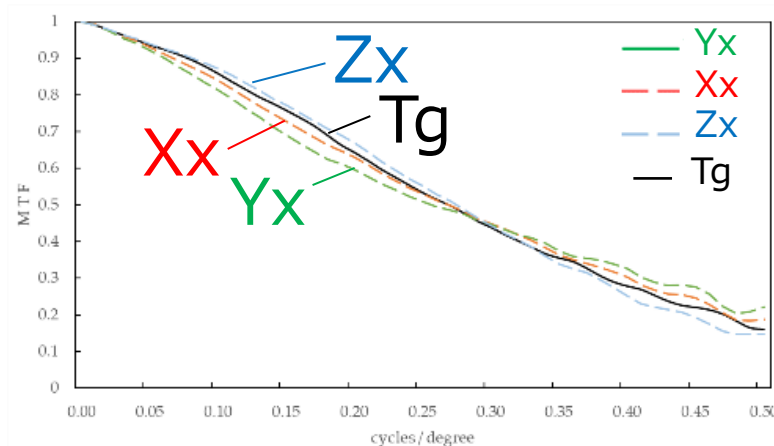
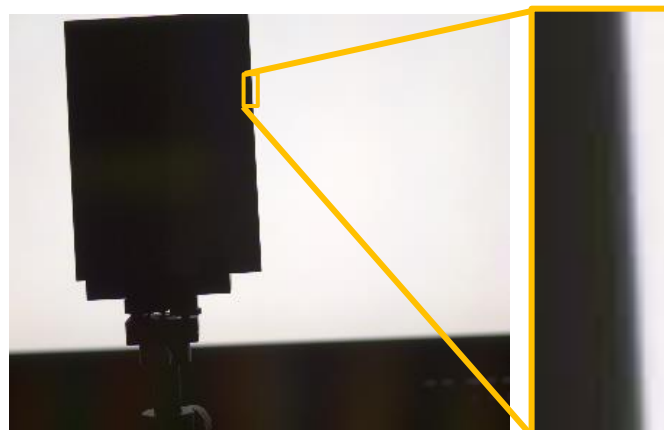
異なる画像機器間で異なるMTFを操作 (X, Y, Z → Tg)

入力画像

エッジ領域に偽色

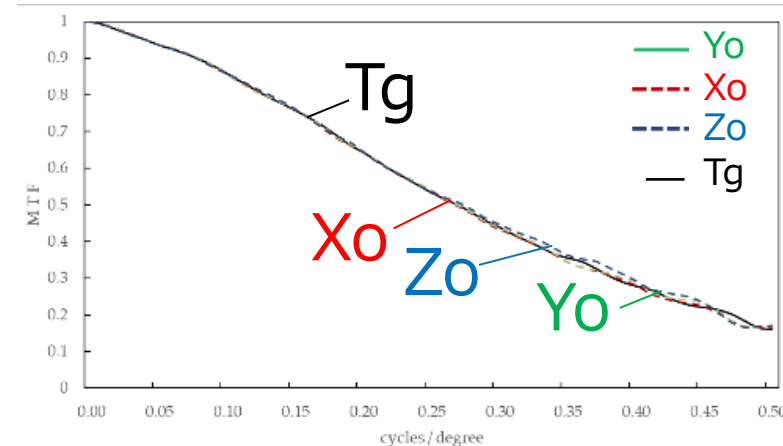
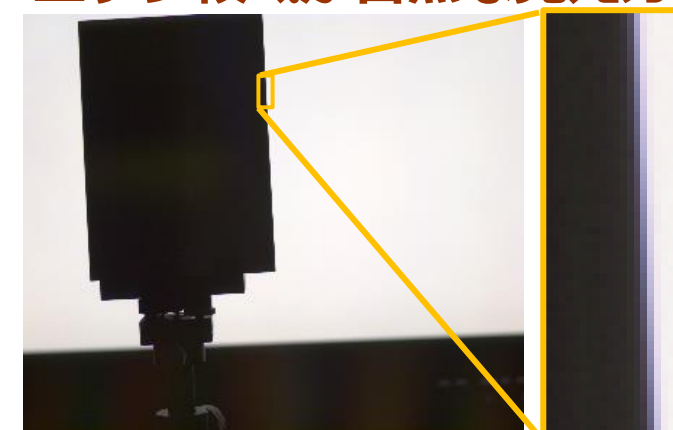


比較例(アンシャープマスクング)



実施例

エッジ領域が自然な見え方



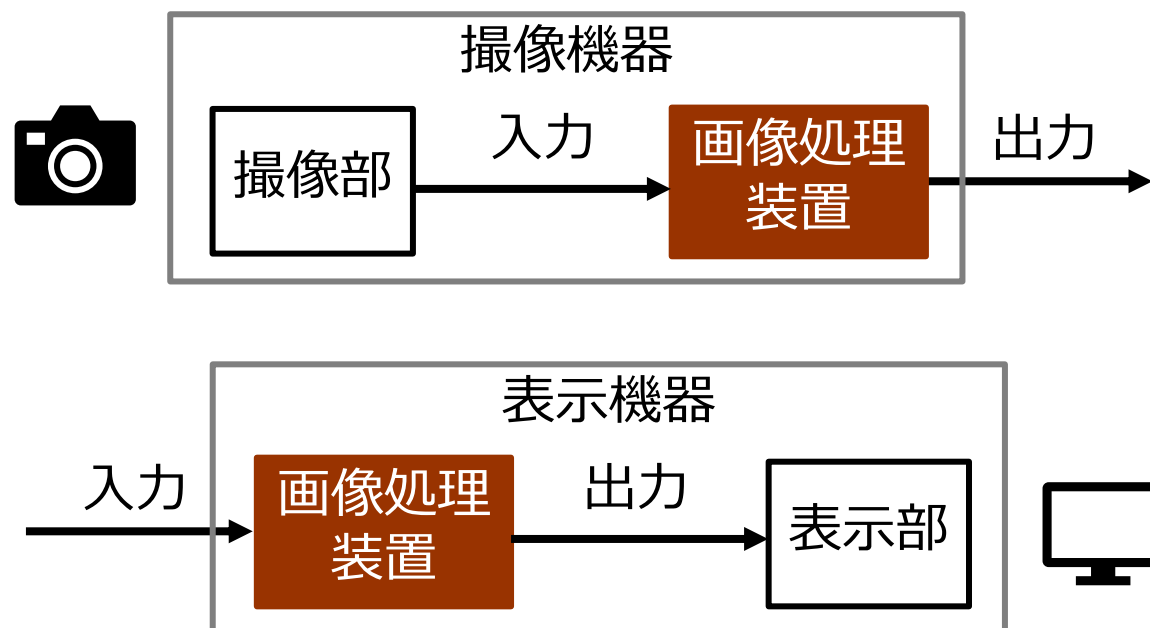
想定される用途

- 画像機器（カメラやディスプレイ、プロジェクタ、複合機など）搭載の画質制御機構
- 衛星・医療などの専門用途画像機器の画質制御機構
- 放送通信機器における、画像機器間の情報伝達のための信号変換機構

用途例

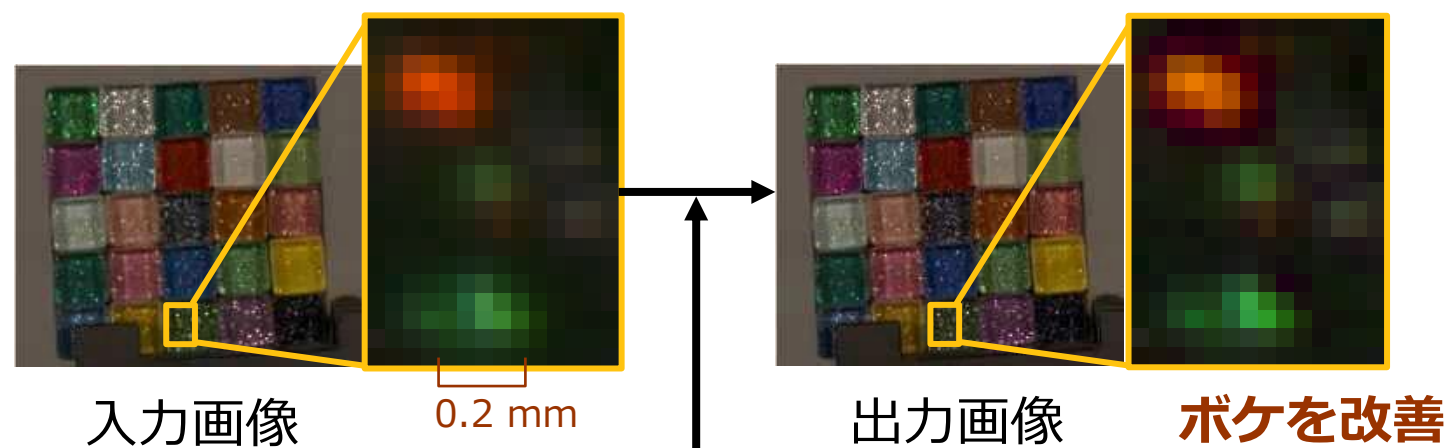
画像機器搭載の 画質制御フィルタ用途

医療画像での診断精度向上
監視カメラでの対象物識別率向上など

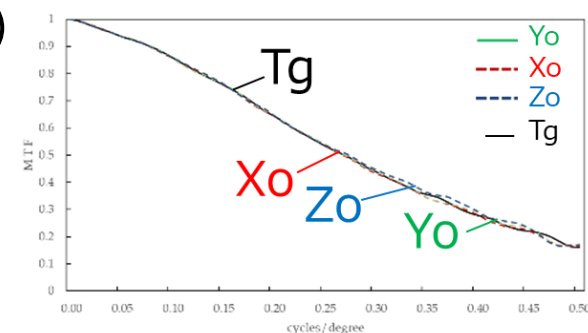


実施例

微細な模様もくっきり見える！



あらかじめ算出したフィルタを適用
(実証例②を適用した例)



実用化に向けた課題

- 現在、一般的なカメラおよびディスプレイのMTFを対象として実証実験済み。しかし、企業が所望する条件など、実用化における適切なフィルタ設計の検証は未着手である。
- 今後、対象とする機器条件を拡張して実験データを取得し、多様な画像機器に適用していく場合の条件設定を行っていく。また、実用化に向けて、処理の高速化と高精度化を図る必要がある。

社会実装への道筋

時期	取り組む課題	社会実装へむけて
基礎研究	<ul style="list-style-type: none">MTF変換の基礎技術開発が完了 (カメラ内複数チャネルのMTF変換、 カメラ間チャネルのMTF変換)	
現在	<ul style="list-style-type: none">対象とする画像機器の拡張 (ディスプレイのMTF変換)	
2年後	<ul style="list-style-type: none">実際のニーズに対する検証・評価 (性能、安定性、汎用性の試験実施)	検証結果の提供

企業への期待

- 未解決の実用化に向けた検証については、企業との協業により克服できると考えている。
- 画像機器（一般用途・専門用途）や映像情報通信の開発技術を持つ、企業との共同研究を希望。
- また、高解像な画像が必要な分野への展開・技術強化を考えている企業には、本技術の導入が有効と思われる。

具体例)

企業：カメラメーカー、医療機器メーカーなど高精細画像を扱う業種

協力内容：フィルタ設計の共同検証、フィールドテスト

企業への貢献、PRポイント

- 本技術は、画像機器性能評価における解像力の定量指標であるMTFを変換できるため、試作コストの軽減や画質改善機能の実装など、幅広い画像技術分野で活用でき、企業への貢献が期待できる。
- 導入に際しては、実際のニーズに基づく追加検証により適用可能性を裏付けることが可能であり、本格導入時の技術指導にも対応できる。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 画像処理装置、画像機器、画像処理方法、及びプログラム
- 出願番号 : 特願2024-007059
- 出願人 : 千葉大学
- 発明者 : 田中緑、安渡翼、堀内隆彦

産学連携の経歴

- 2016年-現在
複数の企業(画像関連企業やNHK技研等)との
共同研究を順次実施
- 2024年-現在
経済産業省 中小企業診断士 登録
- 2025年-2033年
JST創発的研究支援事業に採択

お問い合わせ先

千葉大学

学術研究・イノベーション推進機構（IMO）

T E L 0 4 3 - 2 9 0 - 3 0 4 8

e-mail ccrcu@faculty.chiba-u.jp