

# 1段階処理の予測法 (One-Step Model) による高性能な劣化画像復元手法



諏訪東京理科大学  
システム工学部 電子システム工学科

講師 田邊 造 (TANABE Nari)

E-mail: [nari@rs.suwa.tus.ac.jp](mailto:nari@rs.suwa.tus.ac.jp)

田邊研究室HP: <http://www.rs.suwa.tus.ac.jp/nari/>

## 研究背景

# デジタル機器には

# 画像処理が必要不可欠となりつつある！！

防災・安全

生命・医療

生活

産業



防犯カメラ画像



医療画像



車両画像



器具検査画像

鮮明な画像・映像の必要性

# 身近にあるデジタル画像を利用した製品・サービス



# 既存技術と研究対象技術の違い



## 従来技術 (劣化を復元する技術)

### 劣化画像を復元する従来技術

#### ウィナーフィルタを用いた手法

[特徴] 原画像と復元画像の二乗距離を最小化

[問題点] 出現頻度の低いエッジ部分の復元が困難

#### 射影フィルタを用いた手法

[特徴] 原画像と復元画像の似通いの程度を原画像空間で直接評価

[問題点] 雑音の影響が大きい場合は復元性能の低下

#### ★カルマンフィルタを用いた手法

[特徴] 局所領域を用いた逐次的処理による  
高性能な劣化画像復元

[問題点] ARシステムのパラメータ精度に復元性能が依存

## 従来技術と発明技術

### 従来技術(カルマンフィルタを用いた手法: 2段階手法)

Step1: 線形予測により原画像に対する  
ARシステムのパラメータを推定

Step2: カルマンフィルタによる劣化画像復元

[カルマンフィルタ理論]  
状態量と雑音が無相関  
白色性駆動源

ARシステムのパラメータ精度が  
画像復元性能に依存

パラメータを使用

影響

### 発明技術 (1段階処理の予測法(One Step Model))

ARシステムのコンセプトを必要としない劣化画像復元手法

[Step 1]の影響を受けない  
演算量の軽減

利点

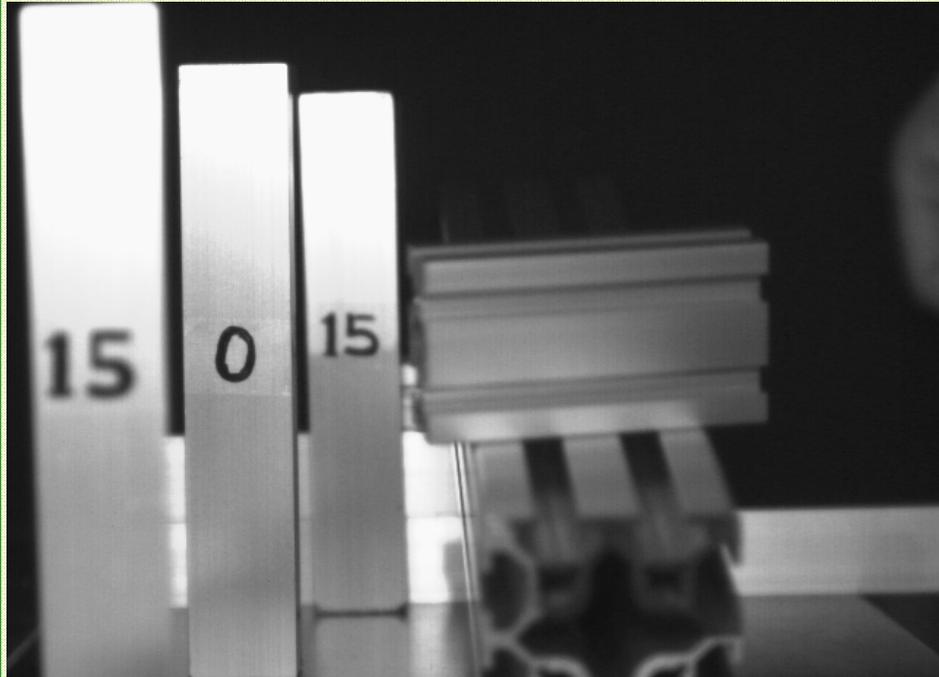
有色性駆動源

シンプルで実用的な手法

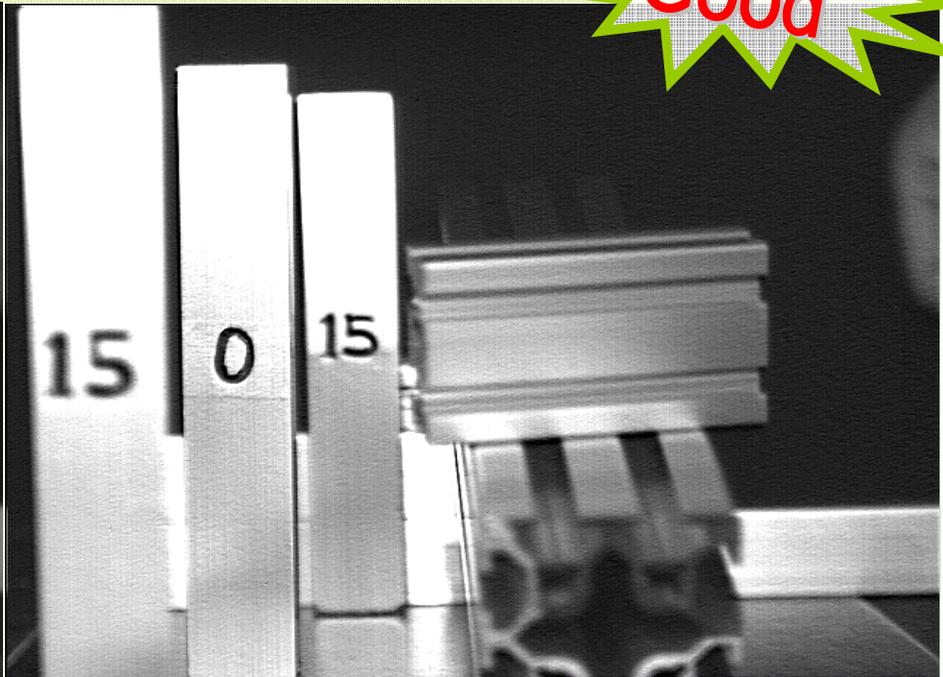
特許性

## 発明技術のデモ(白黒動画像)

Good



撮影動画像



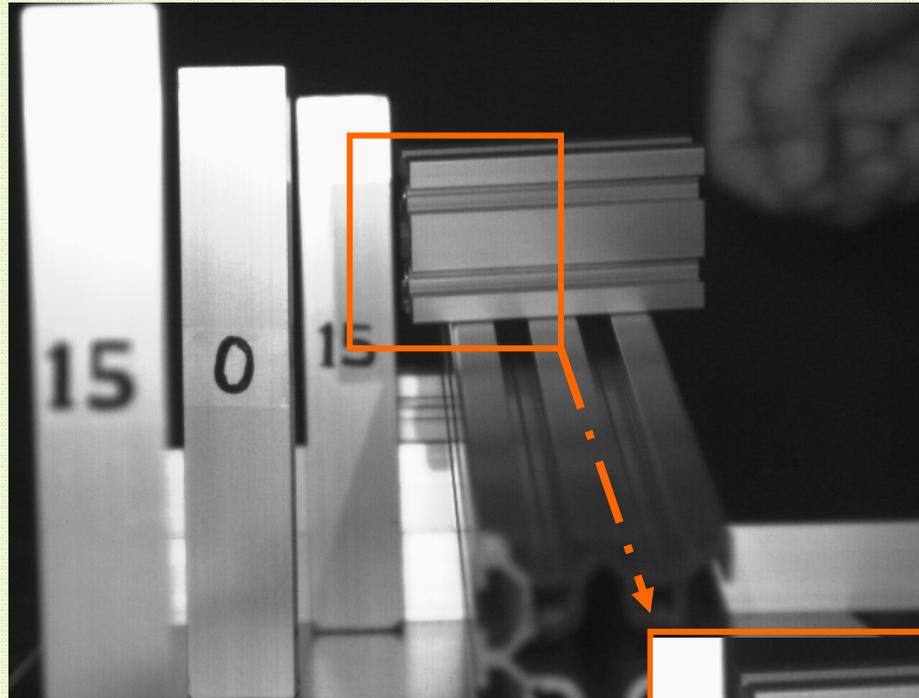
復元動画像



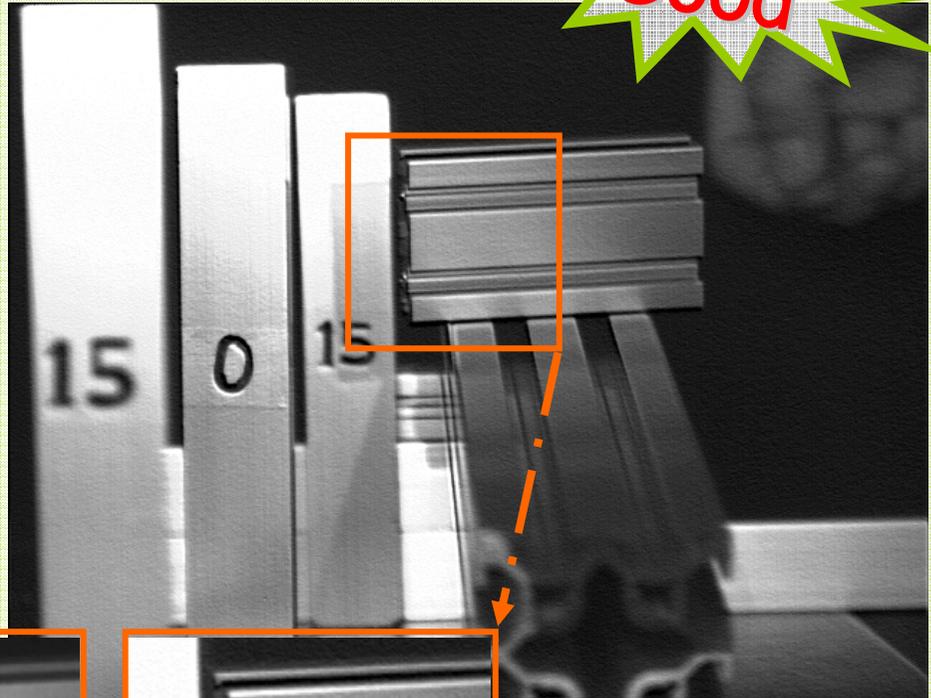
動画像において高性能な画像復元の実現

# 発明技術のデモ(白黒動画像)

Good



撮影動画像



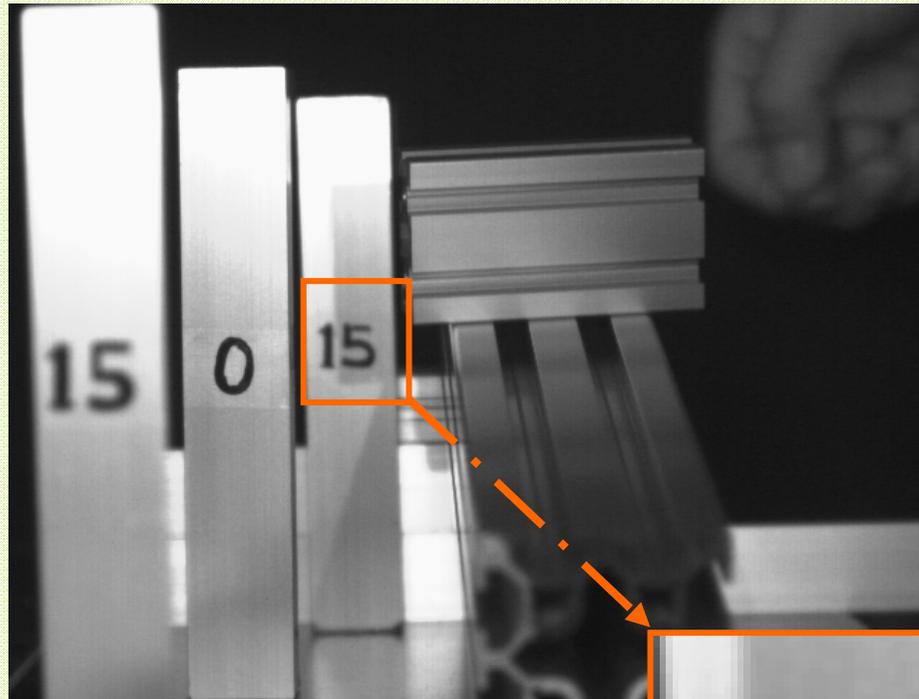
復元動画像



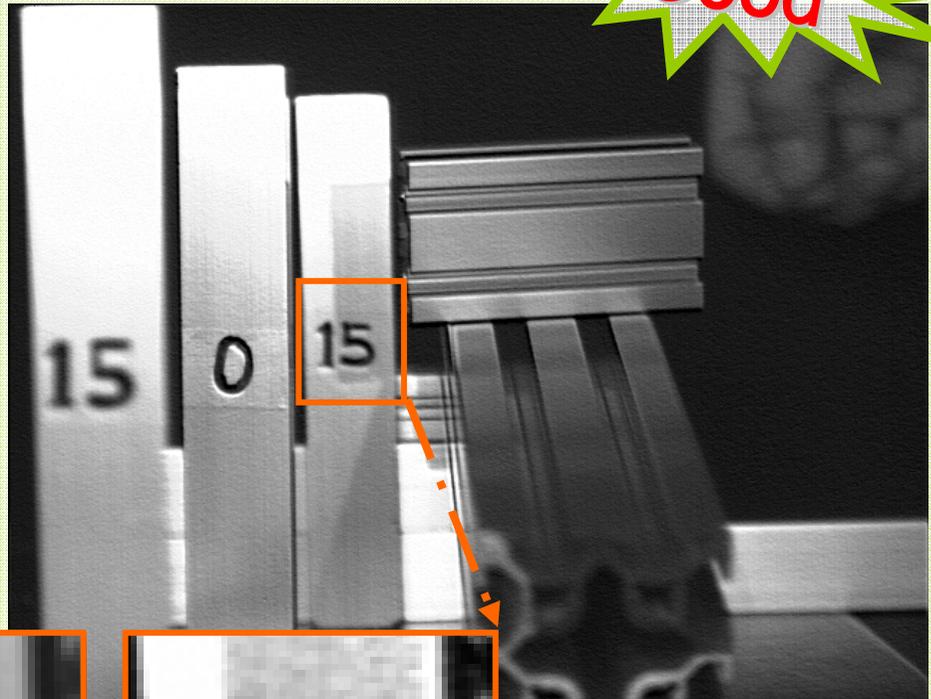
動画像において高性能な画像復元の実現

# 発明技術のデモ(白黒動画像)

Good



撮影動画像



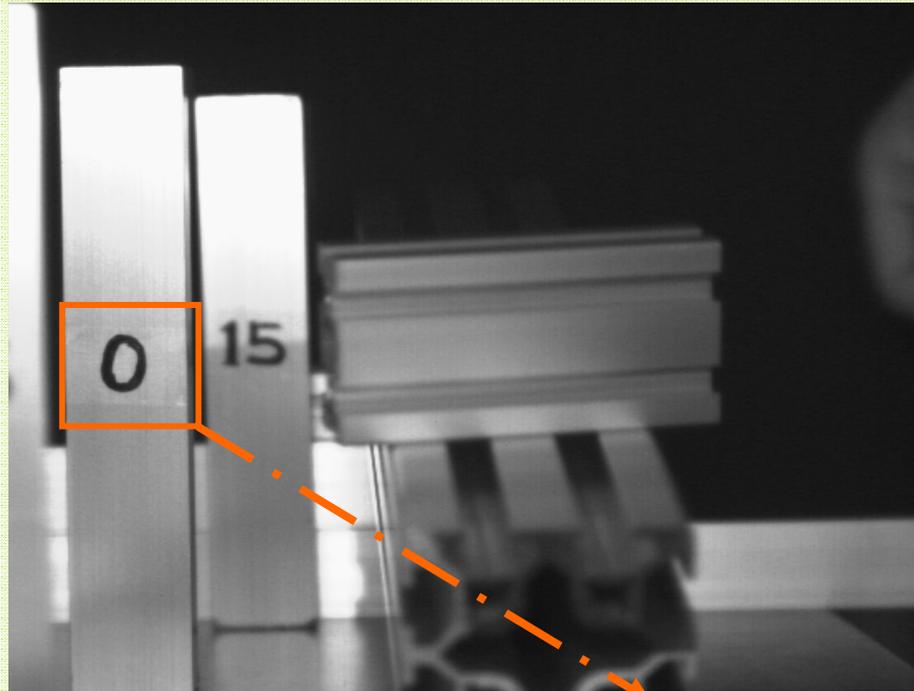
復元動画像



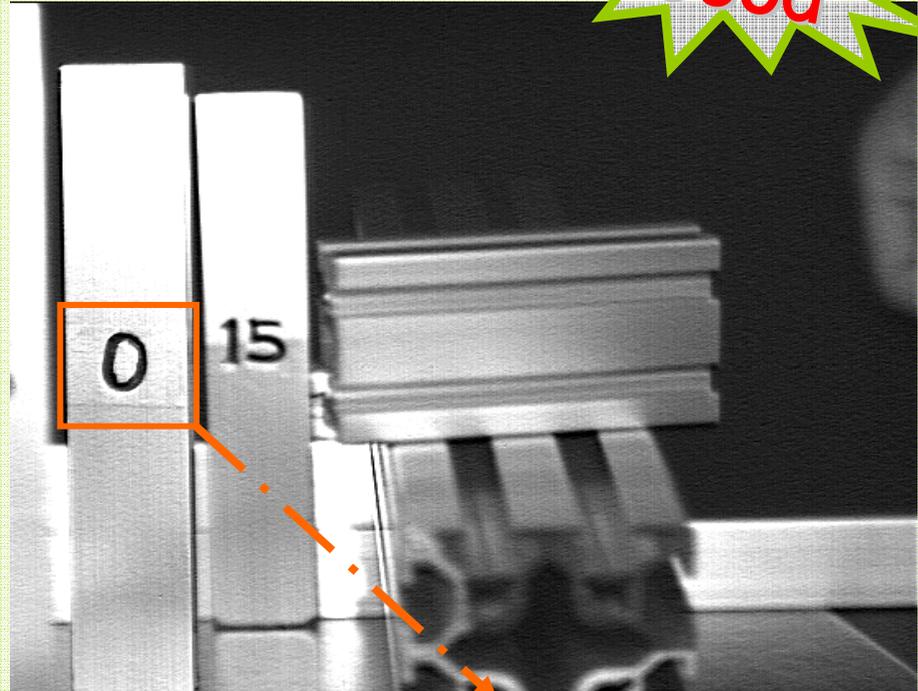
動画像において高性能な画像復元の実現

# 発明技術のデモ(白黒動画像)

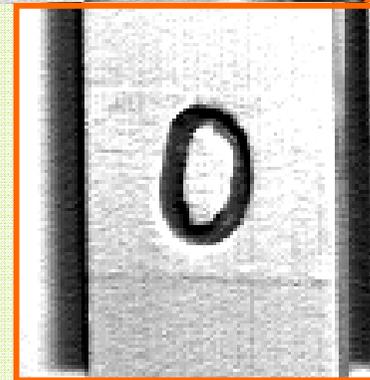
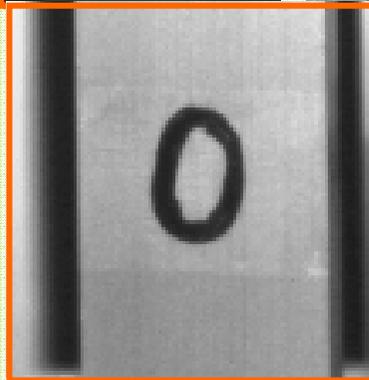
Good



撮影動画像



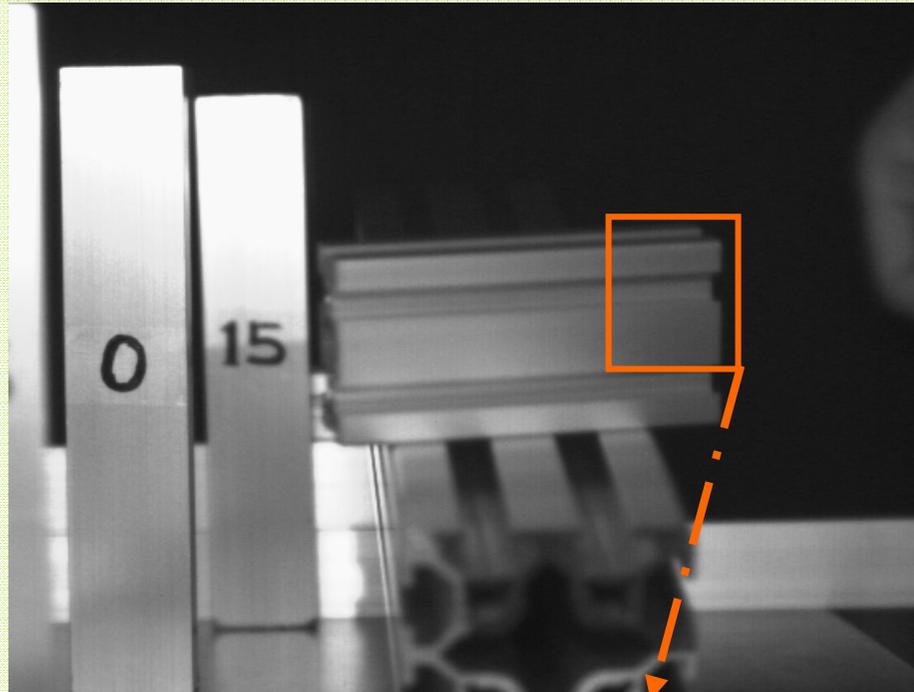
復元動画像



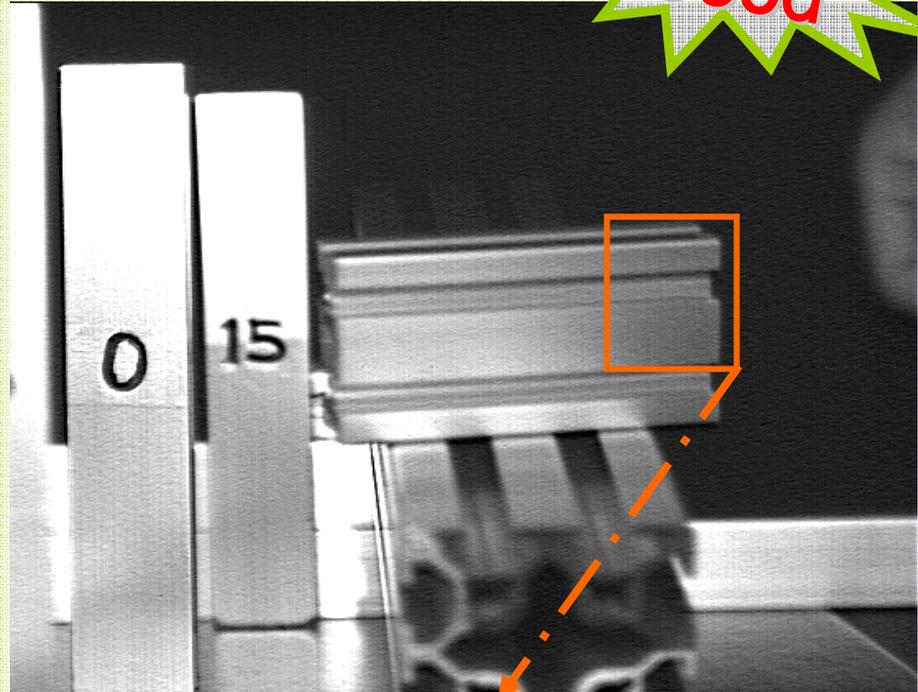
動画像において高性能な画像復元の実現

# 発明技術のデモ(白黒動画像)

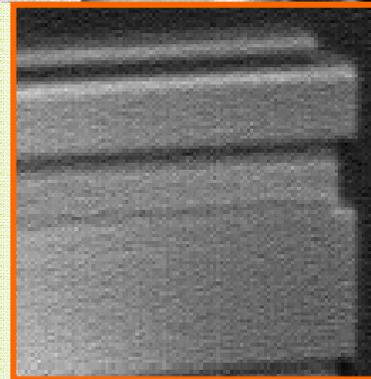
Good



撮影動画像



復元動画像



動画像において高性能な画像復元の実現

# 発明技術のデモ(カラー動画像[RGB YUV 発明技術 RGB])



撮影動画像



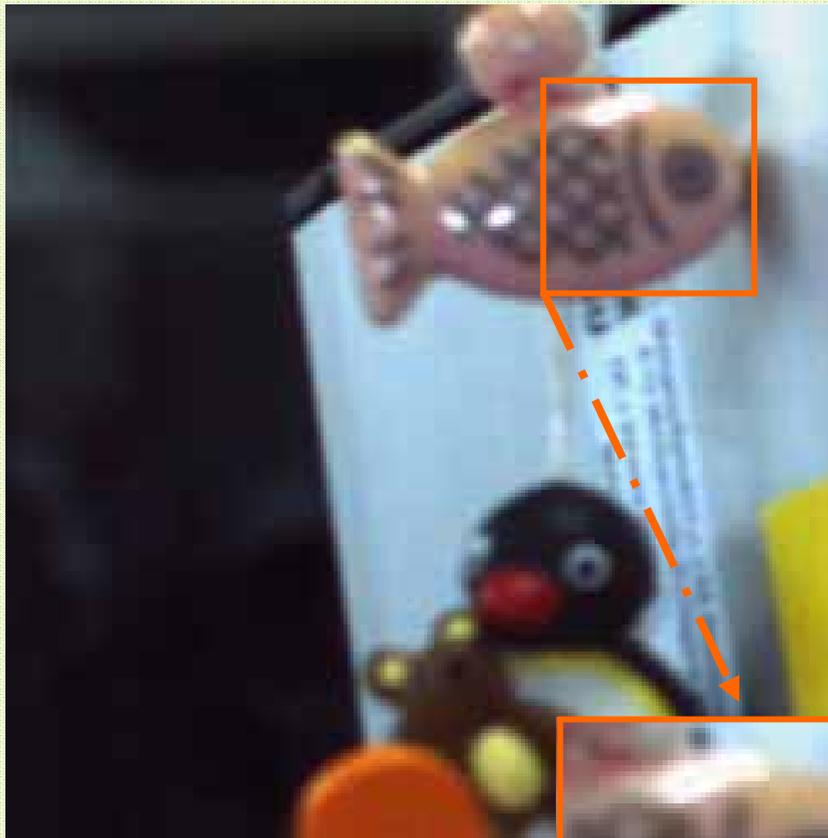
復元動画像

Good

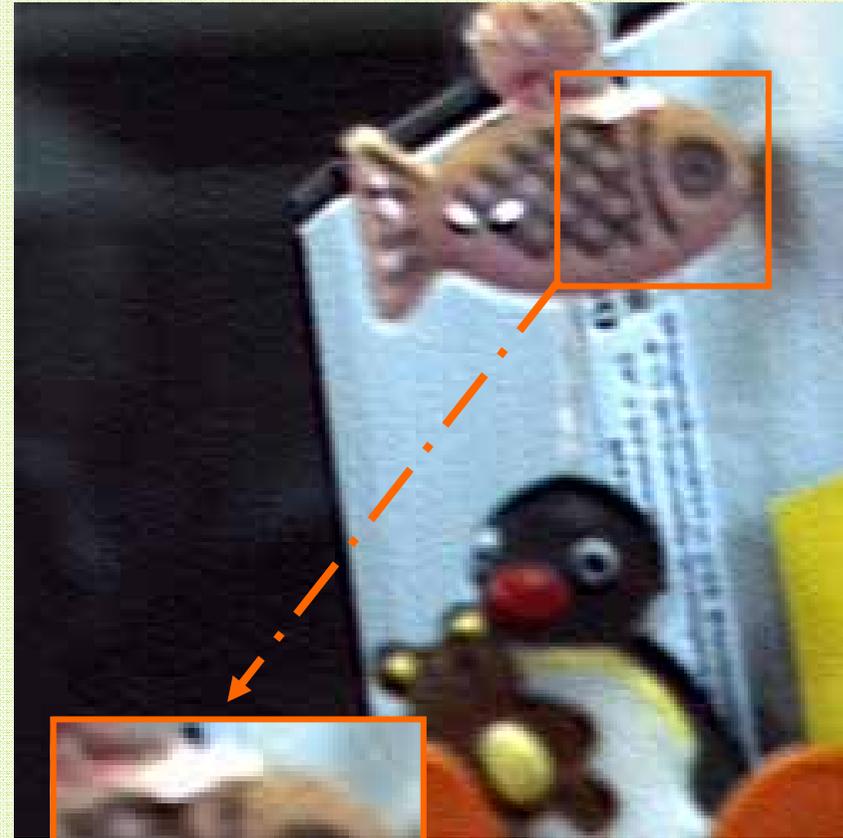
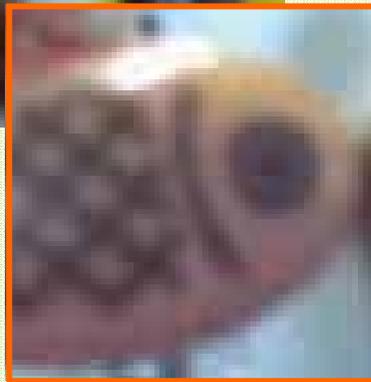


動画像において高性能な画像復元の実現

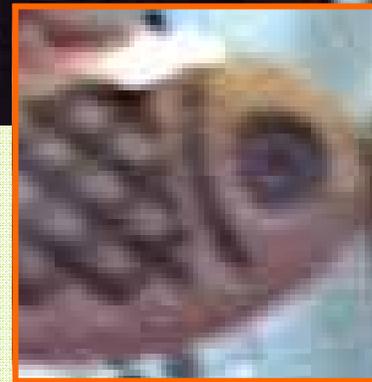
# 発明技術のデモ(カラー動画像[RGB YUV 発明技術 RGB])



撮影動画像

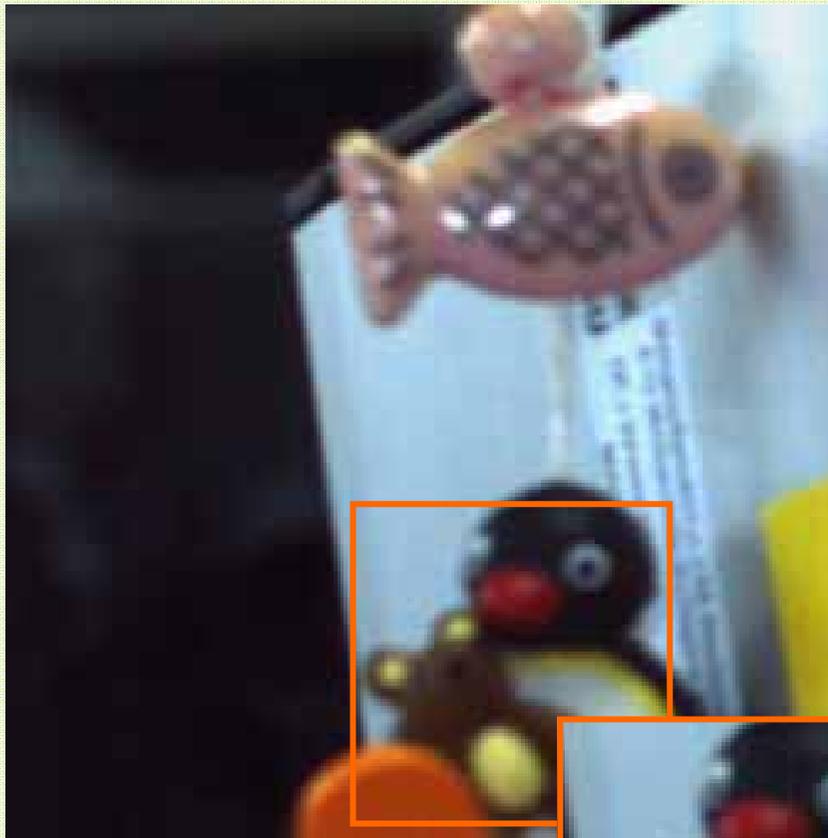


復元動画像

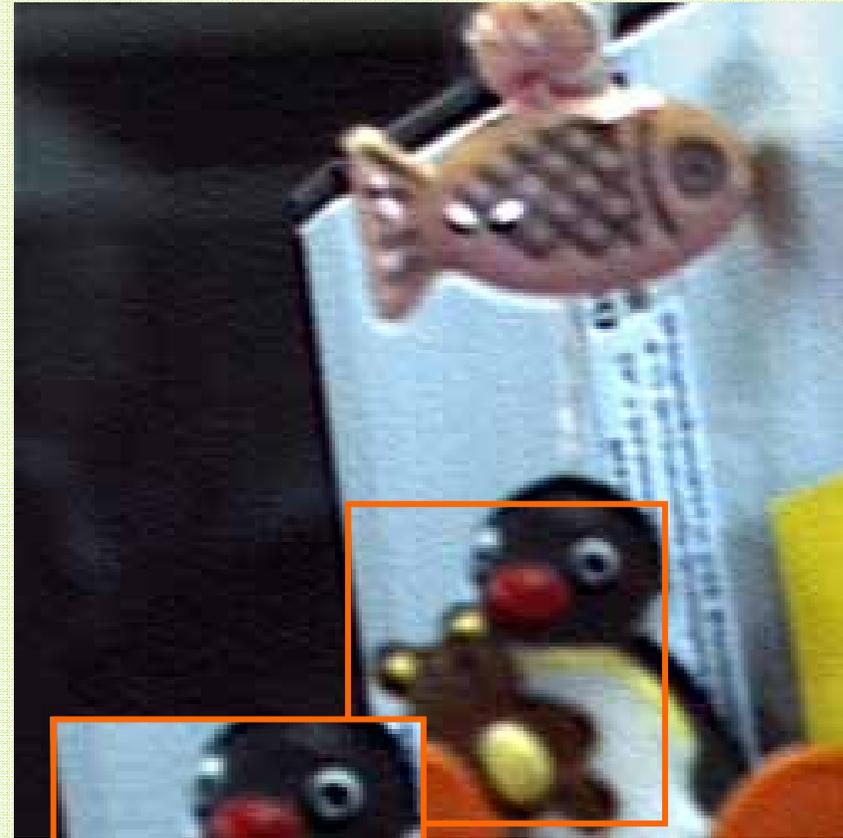


動画像において高性能な画像復元の実現

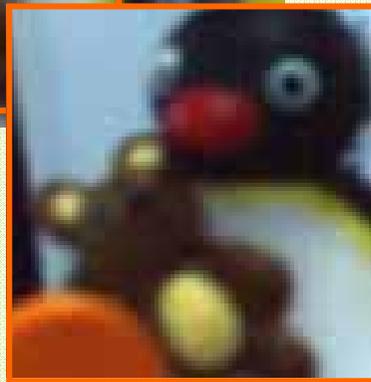
# 発明技術のデモ(カラー動画像[RGB YUV 発明技術 RGB])



撮影動画像

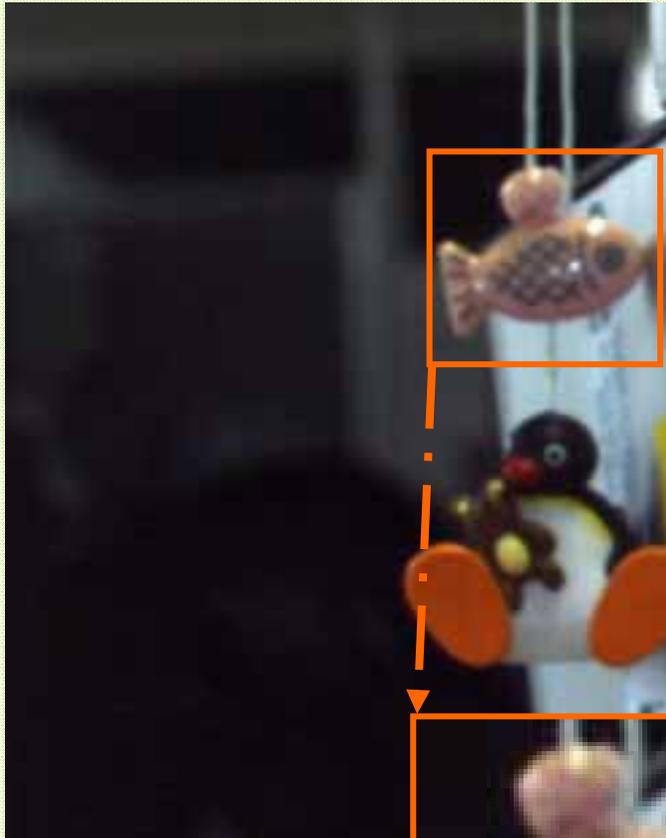


復元動画像

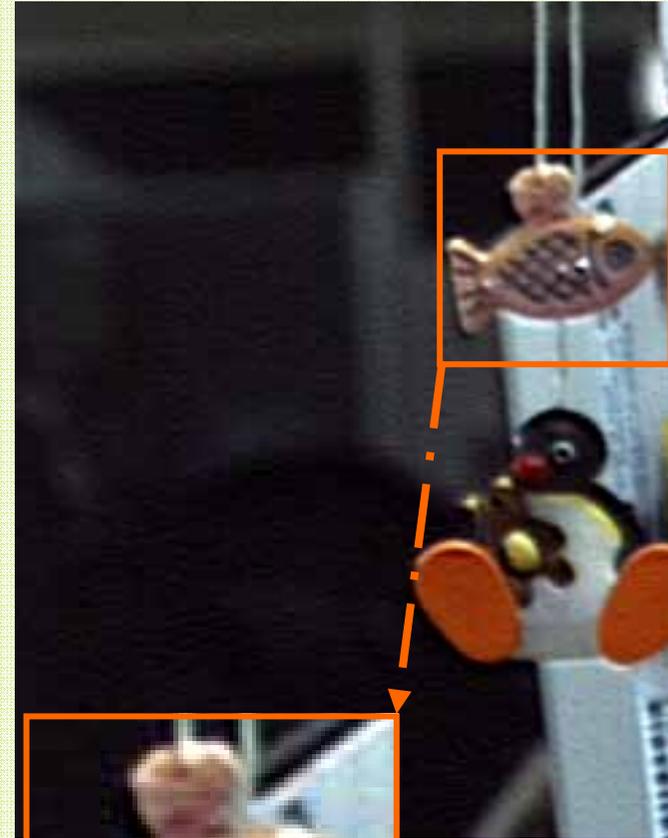


動画像において高性能な画像復元の実現

# 発明技術のデモ(カラー動画像[RGB YUV 発明技術 RGB])



撮影動画像

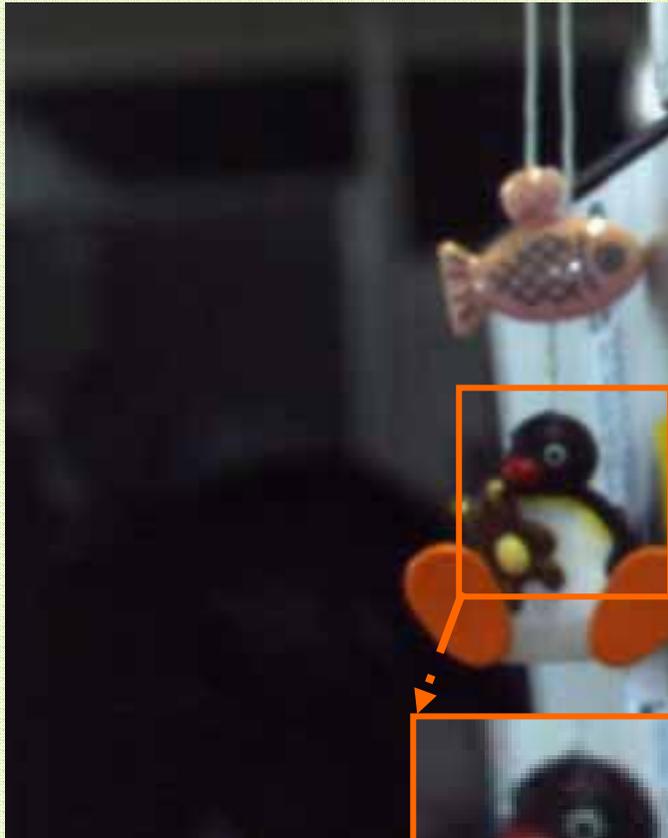


復元動画像

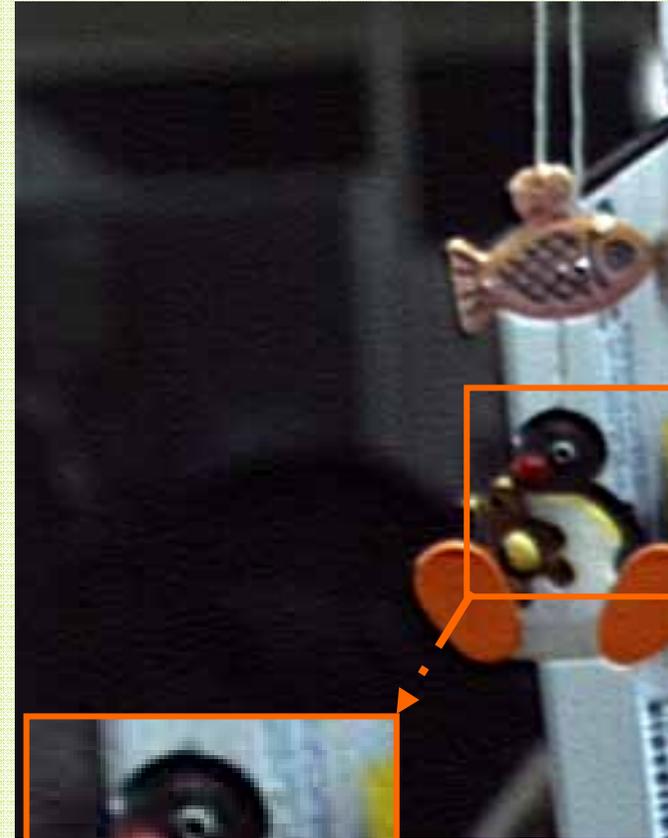


動画像において高性能な画像復元の実現

# 発明技術のデモ(カラー動画像[RGB YUV 発明技術 RGB])



撮影動画像



復元動画像



動画像において高性能な画像復元の実現

## 発明技術(カラー実画像)

原画像



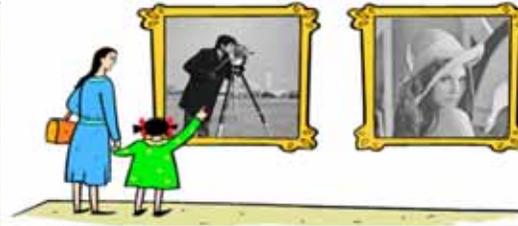
復元画像



実写画像において高性能な画像復元の実現

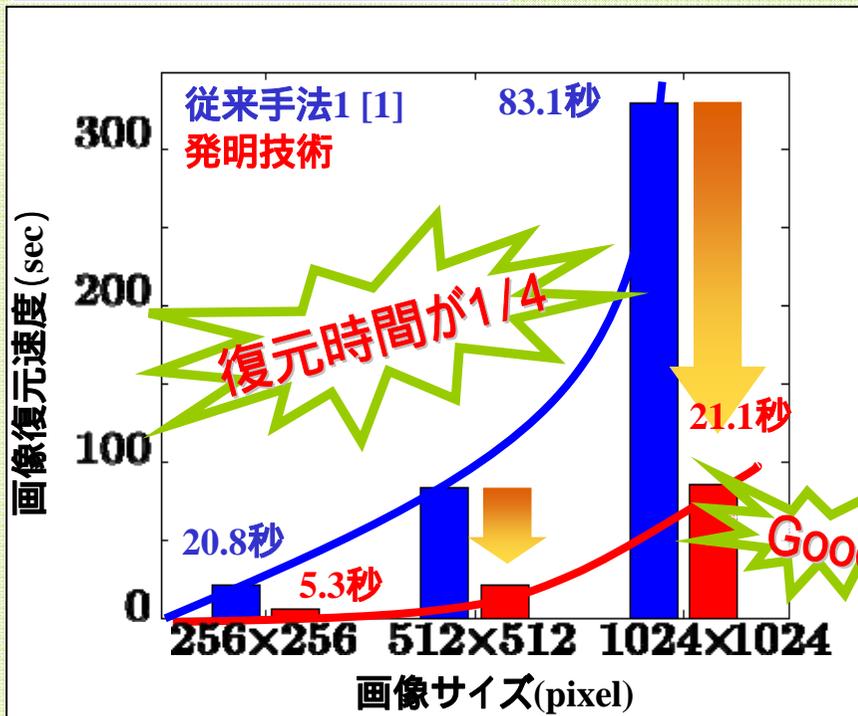
# 画像分野への応用(劣化画像復元技術)

MOS 評価基準	
基準	評価値
まったく差がない	5
わずかに差がある	4
差がある	3
かなり差がある	2
非常に差がある	1

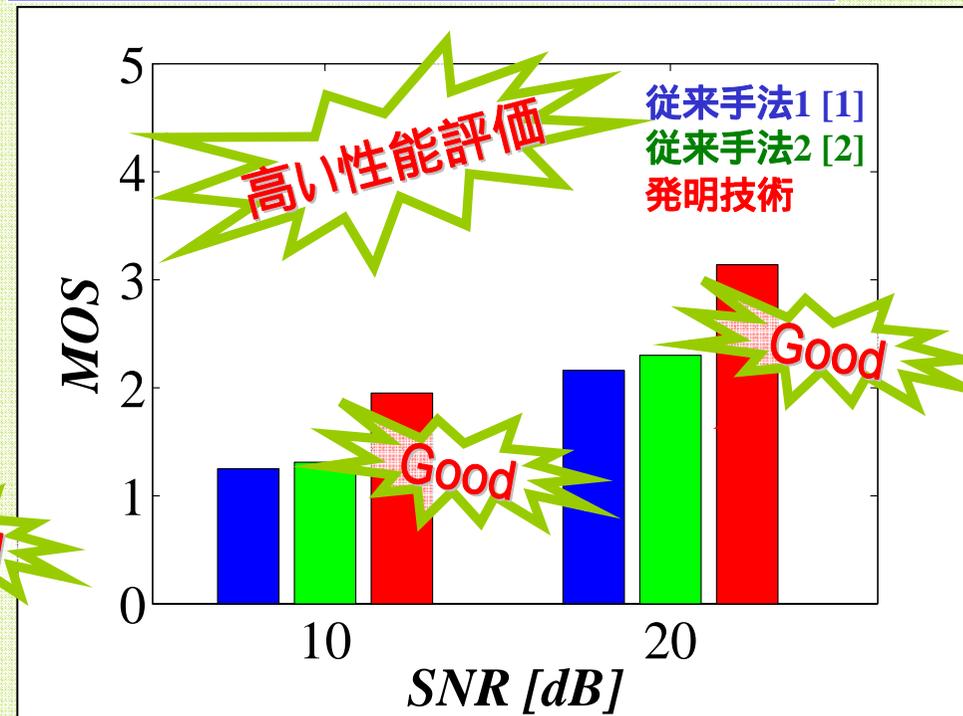


25人による比較評価

## 復元処理速度比較



## MOS (Mean Opinion Score) 評価



**短時間で高性能な劣化画像復元が実現**

[1] 松村淳, 長谷山美紀, 北島秀夫, “効果的な雑音除去のための適応的な画像のモデル化によるカルマンフィルタ,” 信学誌(D-II), vol.J80-D-II, no. 11, pp.2912-2919.

[2] 小川英光, 原昌司, “部分射影フィルタによる画像復元,” 信学論(A), J71-A, 2, pp.519-526.

# 想定される用途と業界 / 企業への期待！！



**現在** PCを用いた計算機シミュレーション  
発明技術の有効性を確認

・画像や動画像(白黒・カラー)に対応・RGBだけでなくYUVも対応

★ 画質評価

★ 復元処理速度

★ 回路規模

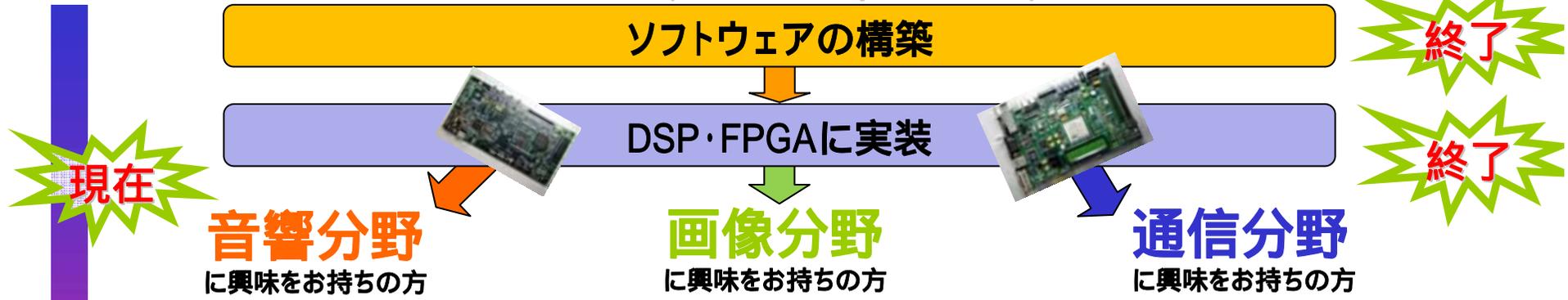
1段階処理の予測法(One-Step Model)による高性能な劣化画像復元手法  
シンプルで実用的な技術

ハード(DSP/FPGA)での検証と商品化



# 他分野への応用

1段階処理の予測法(One Step Model)を用いた技術



**医療・福祉**

高音質な  
音声の復元

器具の異常検出

**防犯カメラ**

高解像度な  
画像の復元

**OFDM通信**

時速648kmでも通信可能  
フランスのTGV 時速574km

従来手法  
提案手法

**CDMA通信**

高速移動にも追跡可!

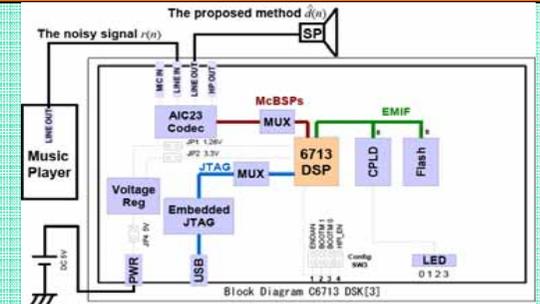
提案手法  
従来手法

将来

# 音響分野への応用(雑音抑圧技術)

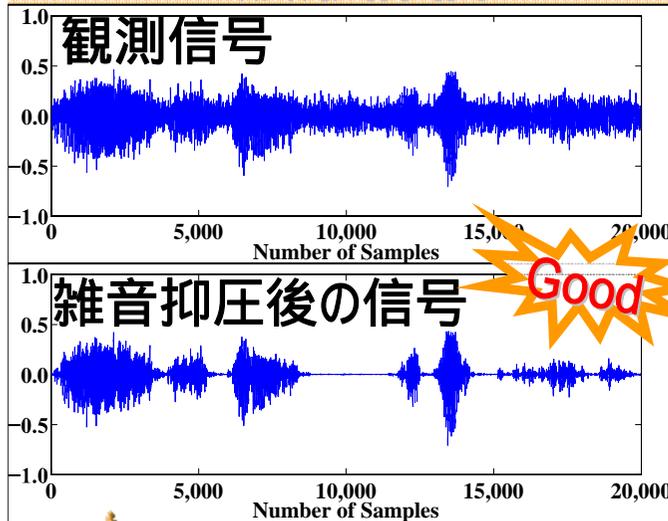


TEXAS INSTRUMENTS社製品  
TMS320C6713 DSK[3]



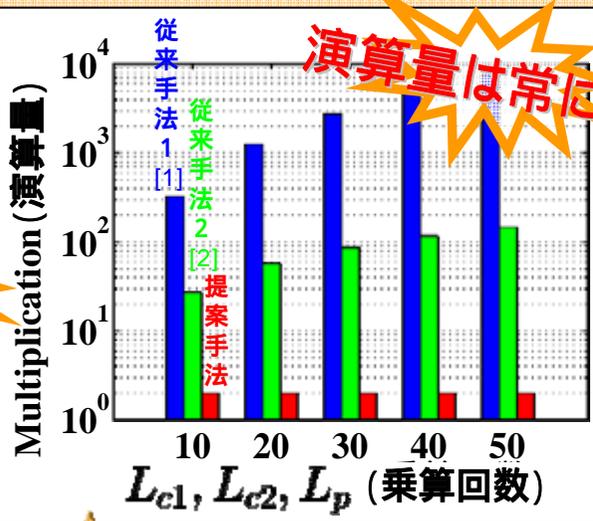
DSPボードへの実装モデル

## 波形評価



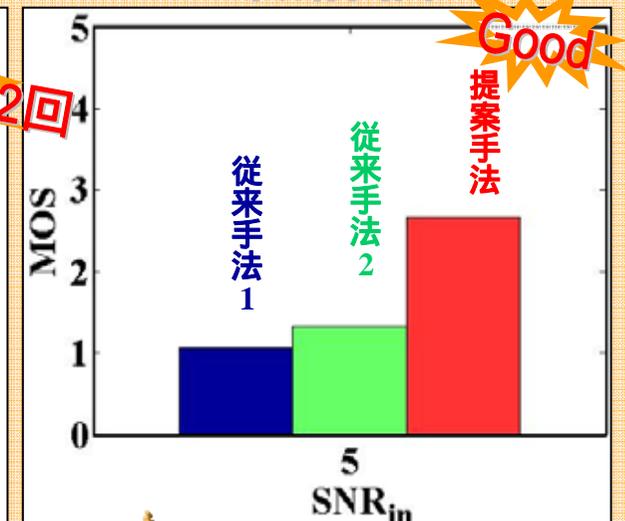
★ 高い雑音抑圧

## 演算量評価



★ 演算量が少ない

## 主観評価



★ 音質が良い

低消費電力で精度の高い雑音抑圧が実現

## 特許の説明

### 【基本情報】

- ・発明の名称 : 画像復元装置および画像復元方法
- ・国際出願番号 : PCT/JP2009/003780
- ・国際公開番号 : WO2010/016263 A1
- ・特許権者/出願人 : 学校法人東京理科大学

### 【ポイント】

**原画像情報に不必要な情報が混在した劣化画像情報のみからクリアな原画像情報を推定し、復元する画像復元装置**

## 特許の説明

### 関連情報1 (劣化画像復元)

- ・発明の名称 : 画像復元装置および画像復元方法
- ・日本出願/出願番号 : 特願2010-028278
- ・特許権者/出願人 : 学校法人東京理科大学

### 関連情報2-1 (雑音抑圧)

- ・発明の名称 : 雑音抑圧装置および雑音抑圧方法
- ・日本出願/出願番号 : 特願2007-071688
- ・日本出願/公開番号 : 特開2008-236270,
- ・特許権者/出願人 : 学校法人東京理科大学
- ・発明の名称 : 画像復元装置および画像復元方法

### 関連情報2-2 (雑音抑圧)

- ・発明の名称 : 雑音抑圧装置および雑音抑圧方法
- ・国際出願番号 : PCT/JP2009/001224
- ・国際公開番号 : WO2009/116291 A1
- ・特許権者/出願人 : 学校法人東京理科大学

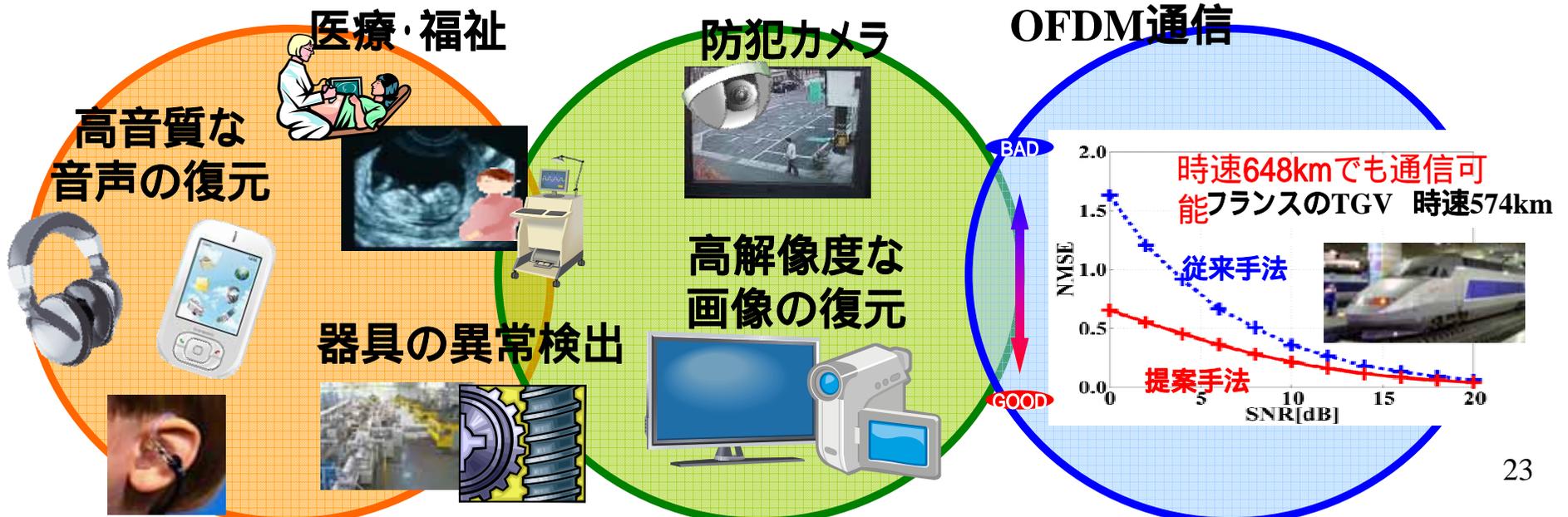
# ライセンスおよび事業化に向けて

通常実施権許諾：条件などは別途相談

共同研究：対応可能

<<ライセンス実績(2件)あり>>

音響・画像・通信などの様々な分野適用可能  
遠慮なくお気軽に御相談ください



# お問い合わせ先



東京理科大学 (承認TLO) [RIDAI SCITEC]

科学技術交流センター

TEL 03-5225-1365

FAX 03-5228-7924

E-mail [tlo@admin.tus.ac.jp](mailto:tlo@admin.tus.ac.jp)

担当コーディネーター 鈴木 正人