

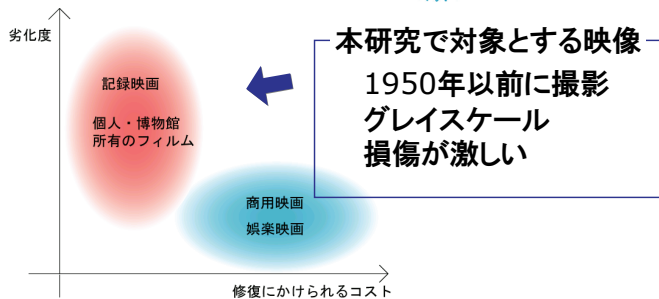
研究スタッフ

教授： 川又 政征、 講師： 阿部 正英

研究目的

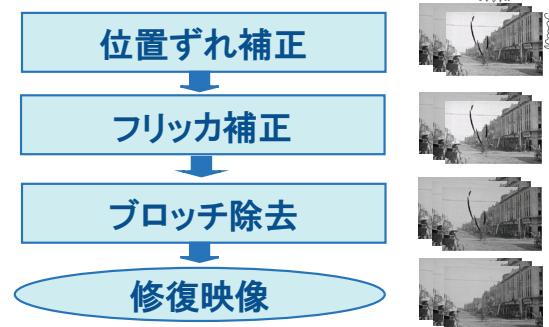
■ 多くのフィルム映像には劣化が存在

- フレーム毎の位置ずれ
- フリッカ
- ブロッチやスクラッチ



- 観賞に十分な画質ではない
- MPEG等で圧縮する際の圧縮率の低下

デジタル自動修復が必要



古いフィルム映像の修復アルゴリズムの開発

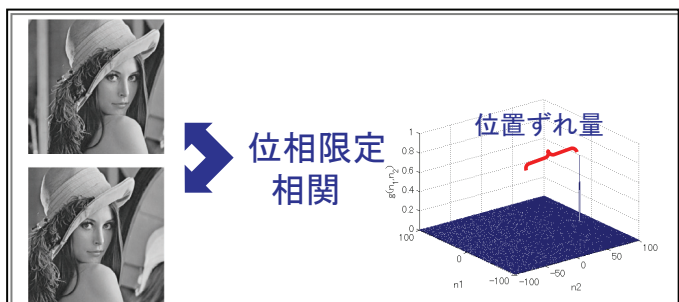
1. フレーム毎の位置ずれ補正

■ 位相限定相関

- 画像 $a(n_1, n_2)$ と $b(n_1, n_2)$ の
位相限定相関

$$g_{ab}(n_1, n_2) = \mathcal{F}^{-1} \left[\frac{A(e^{j\omega_1}, e^{j\omega_2}) B^*(e^{j\omega_1}, e^{j\omega_2})}{|A(e^{j\omega_1}, e^{j\omega_2})| |B(e^{j\omega_1}, e^{j\omega_2})|} \right]$$

- 位相限定自己相関はデルタ関数
- 位相限定相関のピーク位置が画像の
ずれ量だけ移動



■ サブピクセル精度の位置ずれ推定

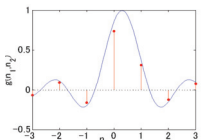
- $a(n_1, n_2)$ と

$$b(n_1, n_2) = a(n_1 - \tau_1, n_2 - \tau_2)$$

の位相限定相関 $g_{ab}(n_1, n_2)$

(τ_1, τ_2) はサブピクセルレベルのずれ

$$g_{ab}(n_1, n_2) = \mathcal{F}^{-1} [e^{j\omega_1(n_1+\tau_1)} e^{j\omega_2(n_2+\tau_2)}] = \frac{\text{sinc}(n_1 + \tau_1) \text{sinc}(n_2 + \tau_2)}{\text{sinc関数}}$$

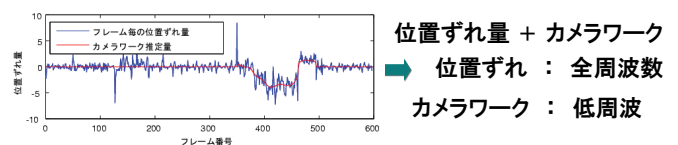


sinc関数をフィッティング

■ カメラワーク推定

- 古いフィルム映像に見られるカメラワーク

- パン、チルト
- ~~ズーム~~ **ズームレンズの発明は1960年代以降**
- ~~回転~~ **ほとんど見られない**



カメラワークはフレーム毎の位置ずれ量を低域通過フィルタに通すことで得られる

2. フリッカ補正

フリッカのモデル化

$$z(i, j, t) = \alpha(i, j, t)y(i, j, t) + \beta(i, j, t)$$

$z(i, j, t)$: 劣化した画像
 $y(i, j, t)$: 原画像
 $\alpha(i, j, t), \beta(i, j, t)$: フリッカパラメータ
 i, j : 画素の位置
 t : フレーム番号

仮定：フリッカパラメータは局所的に一定である

$$\alpha(i, j, t) = \alpha_{m,n}(t) \quad \forall i, j \in \Omega_{m,n}$$

$$\beta(i, j, t) = \beta_{m,n}(t) \quad \forall i, j \in \Omega_{m,n}$$

フリッカのモデル

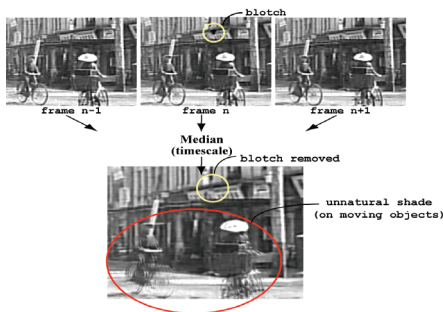
$$Z(i, j, t) = \alpha_{m,n}(t) \cdot Y(i, j, t) + \beta_{m,n}(t) \quad \forall i, j \in \Omega_{m,n}$$

実フィルム映像を用いた実験

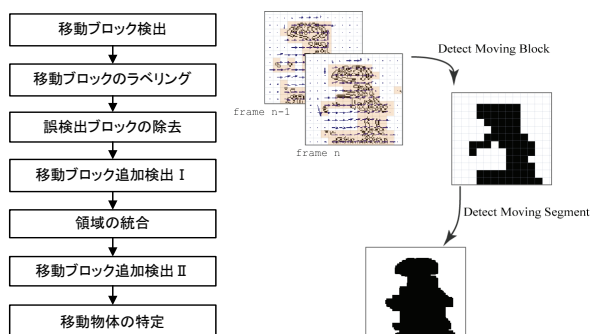


3. ブロッチ除去

時間領域メディアンフィルタ

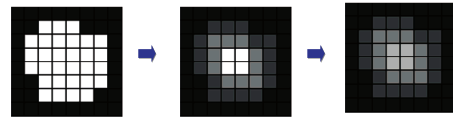


提案法～移動物体の特定の流れ

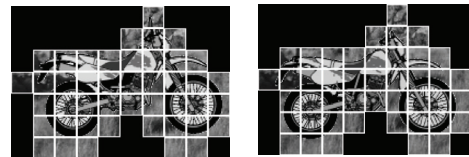


移動物体への対応

膨張法

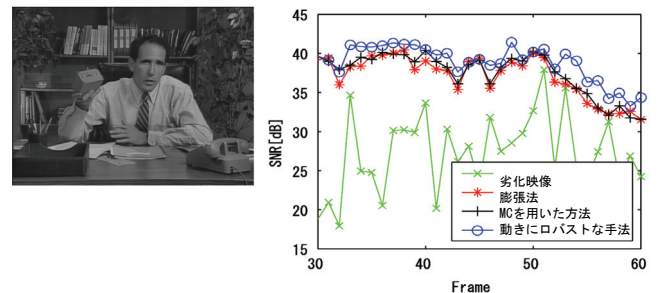


動きに対してロバストな手法



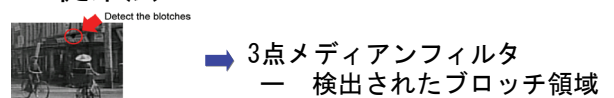
性能評価実験 -フリッカ-

フリッカ補正（人工的に劣化させた映像）

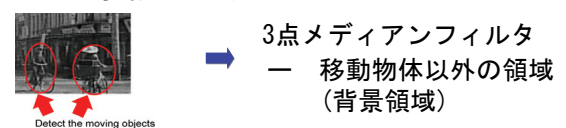


移動物体への対応

従来法



背景領域限定フィルタリング法



提案法～移動物体の特定結果



緑領域～移動物体として検出した部分