



適応信号処理研究室

画像復元技術による裏写り除去

Degraded images restoration for show-through cancellation



諏訪東京理科大学
工学部 コンピュータメディア工学科

准教授 田邊 造 (TANABE Nari)

E-mail: nari@rs.suwa.tus.ac.jp

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

研究背景

様々な場面においてデジタル動画像が用いられる

防災・防犯



防災災害映像

監視カメラ映像

生活・日常



車載カメラ

モバイル機器

生命・医療



超音波検査装置

CTスキャン画像

産業・社会



エリアセンサカメラ

赤外線カメラ

デジタル化のニーズが高まる

研究背景: デジタル化

学校・企業等では資料を大量に使用

スキャナを用いて紙等からデジタルデータへ変換



利点

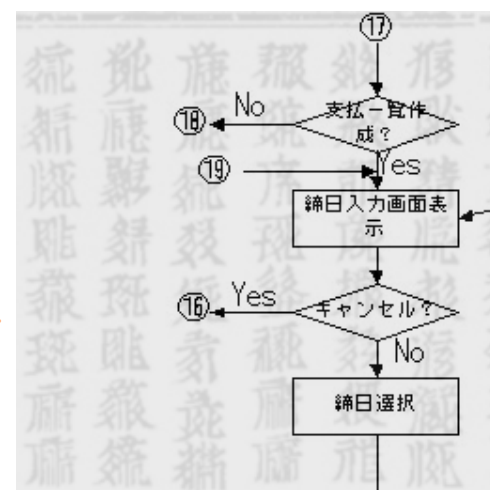
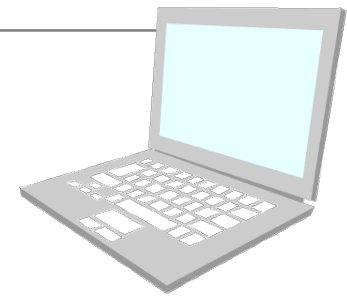
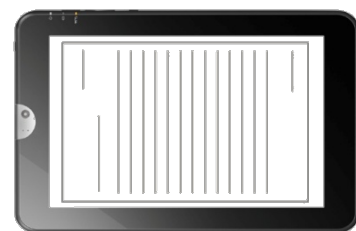
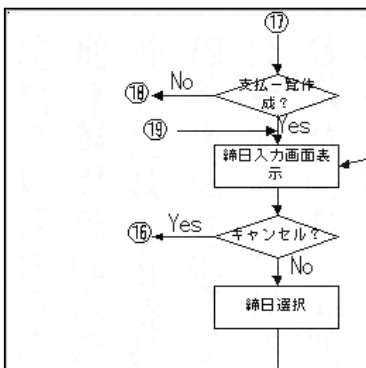
- ・ 紙の風化や汚れが付かないため**保存性**に優れる
- ・ 携帯性に優れる

誰でも手軽にデジタル画像の取得が可能

デジタル化の問題点1: 裏写り

表面

裏面



裏写り画像

裏写り除去による画像の鮮明化

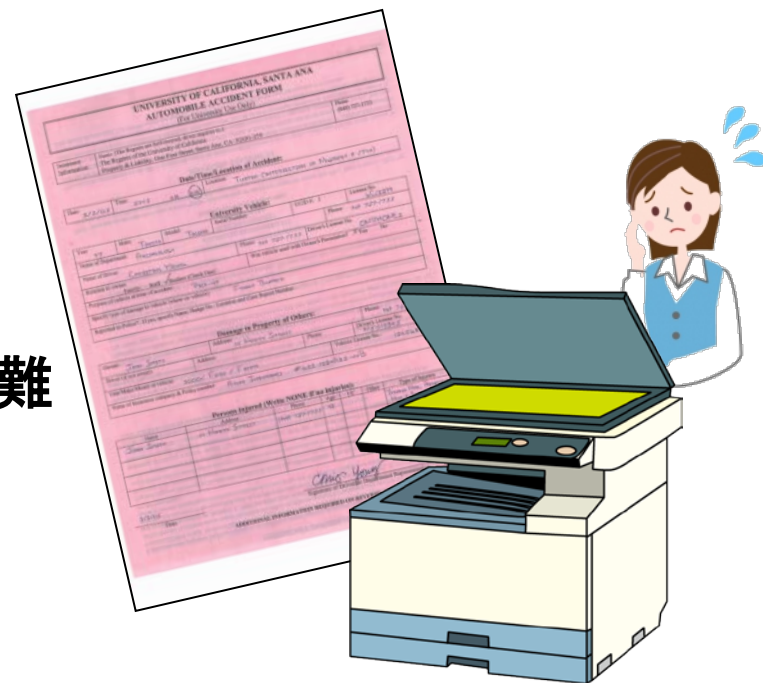
デジタル化の問題点2: 地色

地色・・・印刷紙の下地の色

又は画像の背景に存在する塗りつぶされた領域

印刷する際には不要となる場合が多い

- ・インクの過剰消費
- ・地色と重複した文字や絵などの識別難
- ・OCRの認識率低下



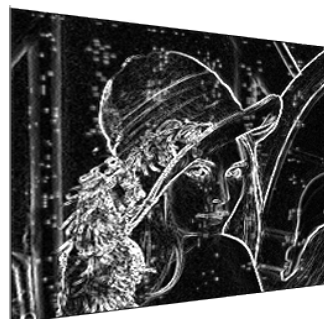
地色除去による画像の鮮明化

先行研究2: 裏写りと地色の除去

[多重スケールのエッジ差分分析による裏写り除去]



裏写り画像



Sobel Filter処理



2値化

[長所] 文字等エッジ強度が高い部分は鮮明に処理

[短所] 広範囲に渡る裏写りに対しては処理が困難
2値化処理の際で用いる閾値の最適な決定は困難

[コントラストを調整する地色除去]

簡単だが、最適値の決定が困難

除去が不十分なためデジタル化が劣化

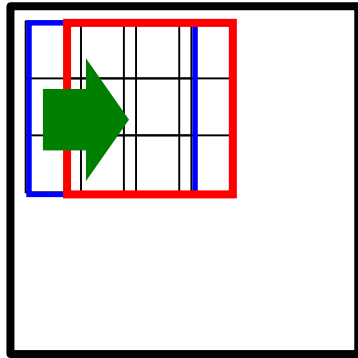
発明技術2

Step.1 裏写り(地色)画像から裏写り(地色)の輝度値を推定

Step.2 有色駆動源カルマンフィルタを用いて裏写りの除去

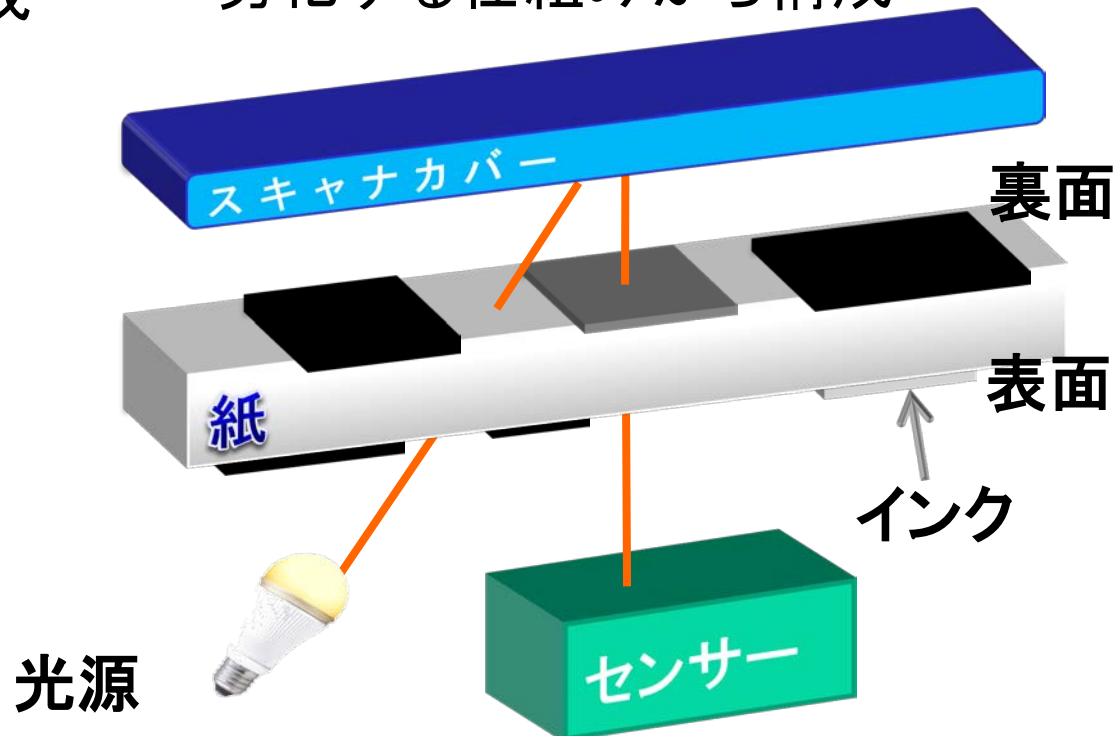
[状態方程式]

読み取り方法から構成

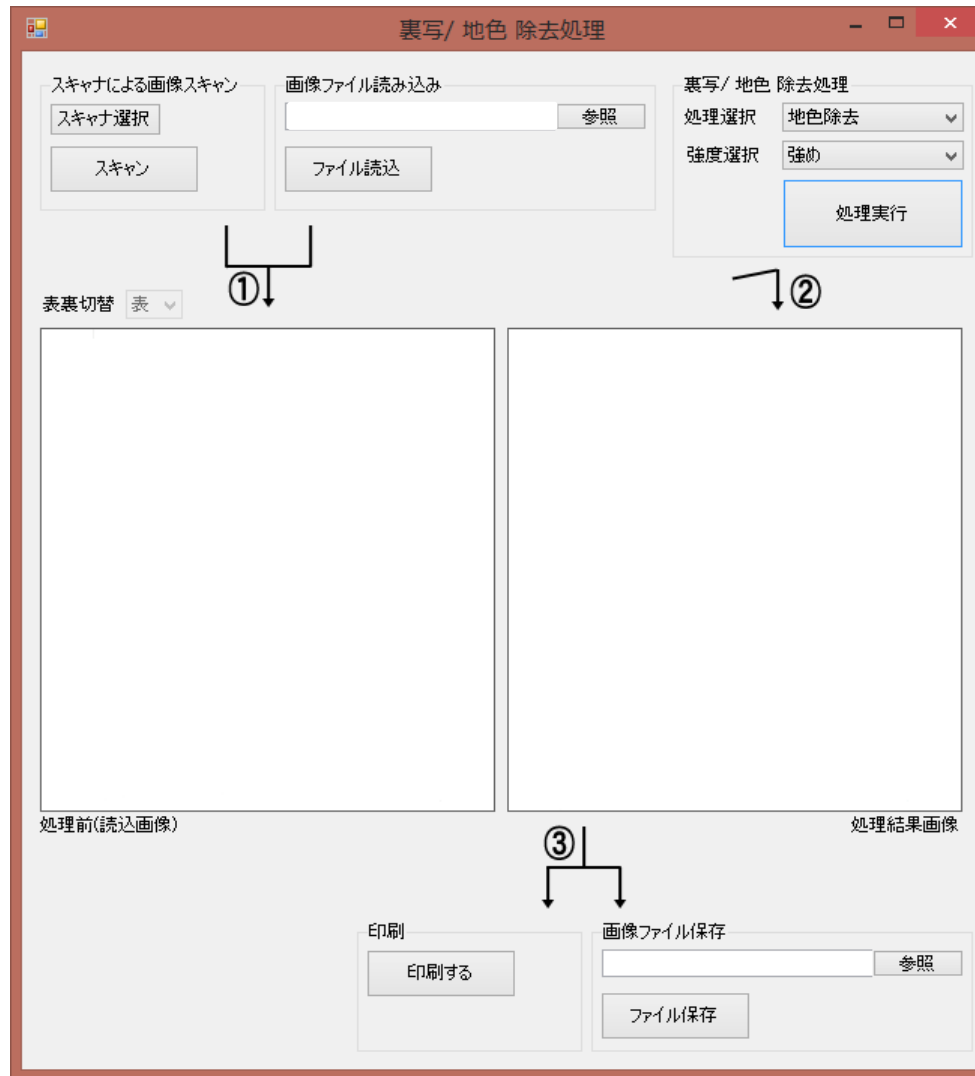


[観測方程式]

劣化する仕組みから構成

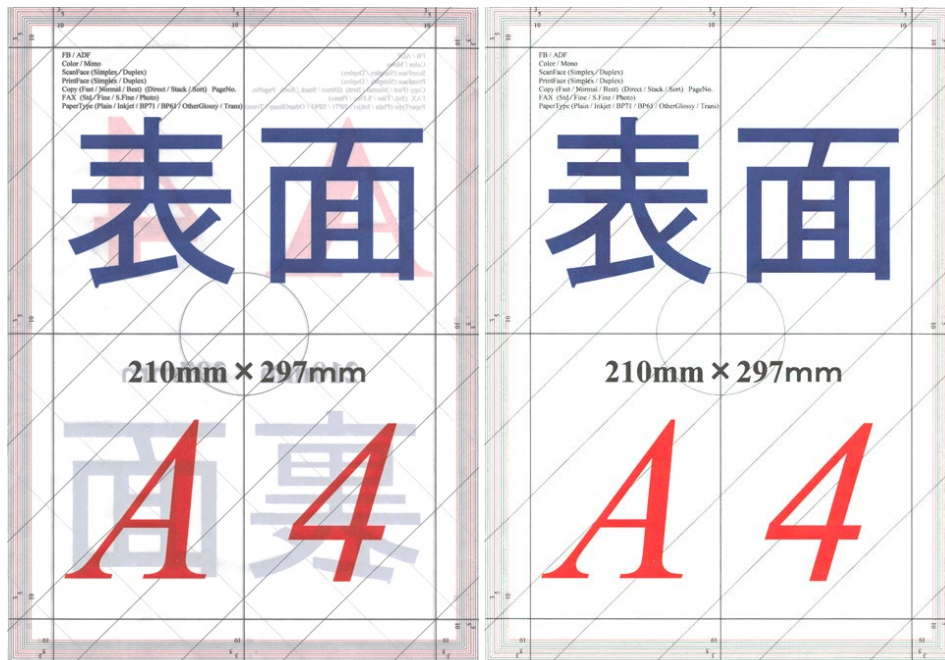


発明手法2のWindowsアプリ(裏写り・地色の除去)



アプリケーション画面

発明技術2のWindowsアプリ結果(裏写りの除去)



裏写り画像

処理結果

- ★ 表と裏の文字の重なり部分も除去
- ★ 表面の品質を維持



裏写り画像(拡大)

処理結果(拡大)



裏写り結果(拡大)

処理結果(拡大)

表面の品質を犠牲にせず裏面の情報を除去

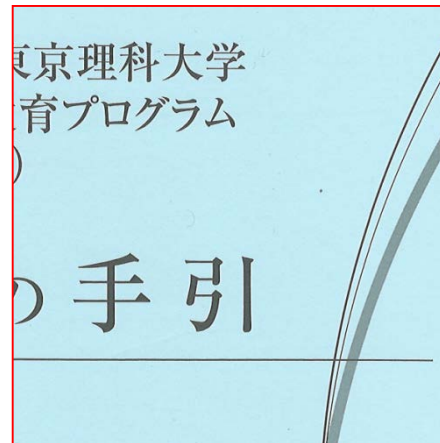
発明技術2のWindowsアプリ結果(地色の除去)



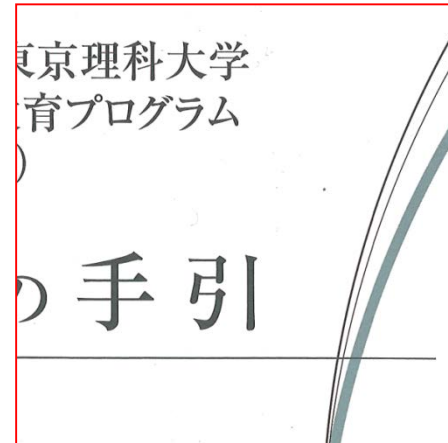
地色画像

処理結果

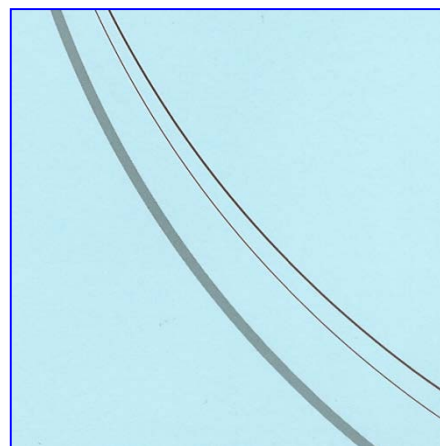
- ★文字や絵と地色の重なりも除去可能
- ★文字や絵の品質を維持



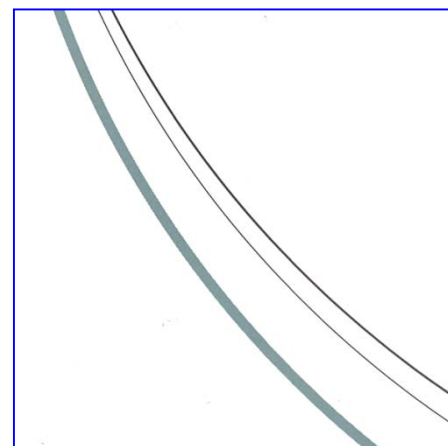
地色画像(拡大)



処理結果(拡大)



地色画像(拡大)



処理結果(拡大)

表面の品質を犠牲にせず裏面の情報を除去

発明技術2のWindowsアプリ結果(裏写り+地色の除去)

UNIVERSITY OF CALIFORNIA, SANTA ANA
AUTOMOBILE ACCIDENT FORM
(For University Use Only)

Insurance Information: Name: (The Regents are Self-Insured, direct inquiries to:) The Regents of the University of California Property & Liability, One First Street, Santa Ana, CA 92691-359 Phone: (949) 727-1733

Date: 3/2/05 Time: 5:45 a.m. Location: TUSTIN (INTERSECTION OF MILPONT & 17TH)

University Vehicle:
Year: 97 Make: TOYOTA Model: Tacoma Serial Number: UCID #: 3 License No: LC/2399
Name of Department: ARCHAEOLOGY Phone: 747 727-1733
Name of Driver: CHRISTINA YOUNG Phone: 747 727-1733 Driver's License No: ONPHONE2
Relation to owner: Faculty Staff Student (Check One) Was vehicle used with Owner's Permission? X Yes No
Purpose of vehicle at time of accident: PICS-UP
Specify type of damage to vehicle (where on vehicle): FRONT BUMPER
Reported to Police? If yes, specify Name, Badge No., Location and Case Report Number.

Damage to Property of Others:
Owner: JOHN SMITH Address: 111 NORTH STREET Phone: 747 727-1733
Driver (if not owner): Address: Phone: Driver's License No: 125512345
Year/Make/Model of vehicle: 2000/ FORD / F150 Vehicle License No.:
Name of insurance company & Policy number: ATLAS INSURANCE #623 12345678

Persons injured (Write NONE if no injuries):						
Name	Address	Phone	Age	UC	Other	Type of Injuries
JOHN SMITH	111 NORTH STREET	(949) 727-1733	43			Broken Nose, Fractured Neck & Shoulder, Trau

3/3/05 Date: Signature of Driver/Department Representative: Chris Young

ADDITIONAL INFORMATION REQUIRED ON REVERSE

[拡大]
観測画像

(Write NONE if no injuries):

Phone	Age	UC	Other
(949) 727-1733	43		

Signature of Driver/Department Representative: Chris Young

[拡大]
処理結果

(Write NONE if no injuries):

Phone	Age	UC	Other
(949) 727-1733	43		

Signature of Driver/Department Representative: Chris Young

UNIVERSITY OF CALIFORNIA, SANTA ANA
AUTOMOBILE ACCIDENT FORM
(For University Use Only)

Insurance Information: Name: (The Regents are Self-Insured, direct inquiries to:) The Regents of the University of California Property & Liability, One First Street, Santa Ana, CA 92691-359 Phone: (949) 727-1733

Date: 3/2/05 Time: 5:45 a.m. Location: TUSTIN (INTERSECTION OF MILPONT & 17TH)

University Vehicle:
Year: 97 Make: TOYOTA Model: Tacoma Serial Number: UCID #: 3 License No: LC/2399
Name of Department: ARCHAEOLOGY Phone: 747 727-1733
Name of Driver: CHRISTINA YOUNG Phone: 747 727-1733 Driver's License No: ONPHONE2
Relation to owner: Faculty Staff Student (Check One) Was vehicle used with Owner's Permission? X Yes No
Purpose of vehicle at time of accident: PICS-UP
Specify type of damage to vehicle (where on vehicle): FRONT BUMPER
Reported to Police? If yes, specify Name, Badge No., Location and Case Report Number.

Damage to Property of Others:
Owner: JOHN SMITH Address: 111 NORTH STREET Phone: 747 727-1733
Driver (if not owner): Address: Phone: Driver's License No: 125512345
Year/Make/Model of vehicle: 2000/ FORD / F150 Vehicle License No.:
Name of insurance company & Policy number: ATLAS INSURANCE #623 12345678

Persons injured (Write NONE if no injuries):						
Name	Address	Phone	Age	UC	Other	Type of Injuries
JOHN SMITH	111 NORTH STREET	(949) 727-1733	43			Broken Nose, Fractured Neck & Shoulder, Trau

3/3/05 Date: Signature of Driver/Department Representative: Chris Young

ADDITIONAL INFORMATION REQUIRED ON REVERSE

処理結果



文字色も変化しない

観測画像
(裏写り+地色)

文字色を変えずに裏写りと地色を除去

発明技術2のWindowsアプリ結果(裏写り+地色の除去)



観測画像
(裏写り+地色)

[拡大]
観測画像



[拡大]
処理結果

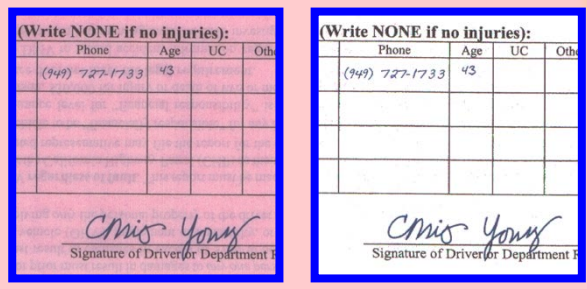


処理結果

文字色を変えずに裏写りと地色を除去

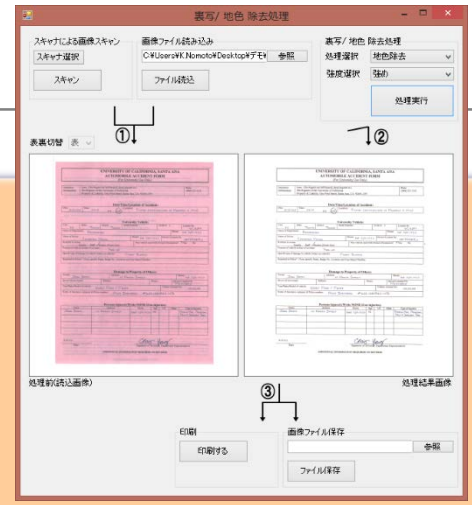
まとめと今後の展望

発明技術



1. 裏写り(地色)の輝度値を推定
2. 有色性駆動源カルマンフィルタ
裏写り+地色の除去

実装

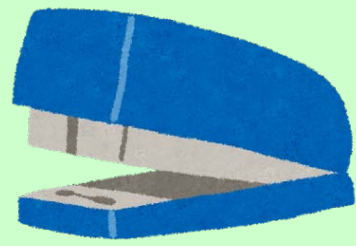


- ★ 文字や絵の色を変えず
地色や裏写りのみの除去
- ★ 認識率の向上

コストの削減や文字認識を支えるデジタル化技術

今後の展望

折り目・ホチキス・パンチ
などの跡を除去



本発明技術に関する知的財産権

発明の名称: 画像復元装置、方法、及びプログラム

出願番号: 2014-023784 (2014年2月19日)

出願人: 学校法人 東京理科大学