



データマイニングによる異常検知

私達は身近に“ビッグデータ”というキーワードを見聞きするようになってきました。これは、計測技術の発達によって大量のデータを自動的に取得し、蓄積することが可能になったからです。

では、なぜビッグデータに注目を集めているのでしょうか？それは、データマイニングによって、データを掘り起こし、事業に役立つ知識を探し当てて、マーケティングに活用できるからです。例えば、購入者履歴データから、事前に売れ筋の商品を予測して入荷することができれば、飛躍的に売上を伸ばすことができるでしょう。

もう一つデータに埋もれた重要な知識があります。それは異常です。もし、データに潜む異常を早期に発見することができれば、障害や故障などの多様なリスク回避が可能になります。

本研究室では、機械学習を用いて、大量の時系列データから潜在的な異常を検出する数理モデルの研究を行っています。

データはビジネスの価値を生み出す宝の山です。データ解析を行いたい場合、ぜひご相談ください。

ビッグデータの5V

- Volume** 大量性, 大次元
- Variety** 多様性
- Velocity** 動的, 非定常
- Value** 付加価値
- Veracity** 真実性



時系列データから異常を検出

キーワード 異常検知, 機械学習, データマイニング

主な研究分野

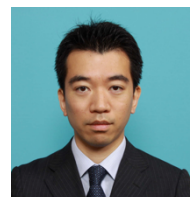
- ・時系列データ解析
- ・機械学習 (Neural Network, Non-negative Matrix Factorization)

技術相談分野

- ・時系列データからの異常発見
- ・ビッグデータ解析

装置一覧 データ解析ソフト

氏名:大枝 真一 (おおえだ しんいち)
所属:情報工学科
Mail : oeda@j.kisarazu.ac.jp





教育データからのスキル構造の抽出

近年、実用的なITS(Intelligent Tutoring Systems)や、タブレット型PCが普及し、教育現場でe-learningが活用されています。しかし運用方法や有益なコンテンツの検討などの教育研究会が開催されている一方で、受講者の学習過程の解明や試験結果の評価などは、まだ数理工学的な見地から十分に行われているとは言えません。

そのような中、世界的にはEDM(Educational Data Mining)と呼ばれる分野が急速に注目を集めています。EDMでは、膨大に蓄積された教育データから、如何にして意味のある知識を抜き出すかが焦点となる研究分野です。

企業での研修や新人教育では、現場の仕事に耐えうる知識と技術を迅速に身につけてもらうことが重要になります。このとき、講師の経験や勘だけで教育を進めるのではなく、データマイニング技術を用いて、教育効果の定量的な評価を行うことで、効率の良い授業を展開することが可能となります。

本研究室では、大量の試験結果から潜在スキル構造を抽出する技術を開発しています。教育データマイニングに興味のある場合はご相談ください。

試験結果から潜在スキルを抽出するには？



蓄積した試験



潜在スキル

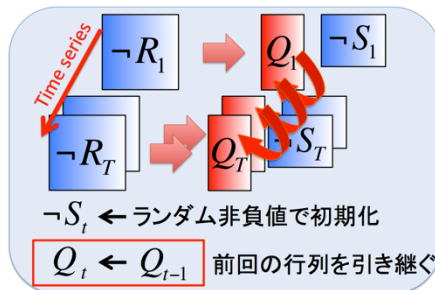
従来手法：



エキスパートが手動でQ-matrix（設問とスキルの関係行列）を作成していた。

	スキル		
設問	0	1	0
	0	0	1
	1	1	0

提案手法：Online NMF with Regularization



Q-matrixを行列因子分解によって自動的に作成

$$\min_{Q,S} \left\{ \|-R_t - Q_t - S_t\|_F^2 + \lambda(t) (\|Q_{t-1} - Q_t\|_F^2) \right\}, \lambda(t) = \frac{\alpha t}{T}$$

キーワード

機械学習, データマイニング, 教育データ

主な研究分野

- ・教育データマイニング
- ・機械学習 (Neural Network, Non-negative Matrix Factorization)

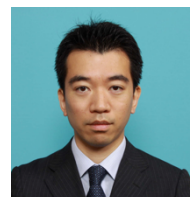
技術相談分野

- ・教育データからの知識発見
- ・ビッグデータ解析
- ・Webアプリケーションによるe-learningシステムの設計・開発

装置一覧

防音室(単体遮音性能Dr-30, 内寸1328x1770x1964)

氏名:大枝 真一 (おおえだ しんいち)
 所属:情報工学科
 Mail : oeda@j.kisarazu.ac.jp



自然言語処理技術を利用したテキスト解析

自然言語処理とは、人間が日常的に使用する言語である「自然言語」を計算機で処理する技術である。この技術を利用して、webにあるテキストを解析し、情報検索の支援に役立つ情報を抽出する手法について研究している。

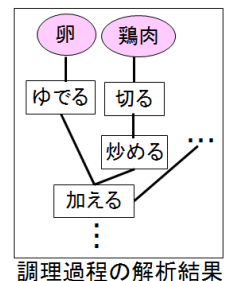
食生活支援システム

本研究では、栄養バランスや材料／調理手順の類似に関する観点から食事を検索する手法を提案している。レシピテキストの食材や調理動作の情報を解析し、栄養バランスを自動的に計算したり、材料や調理手順の類似度を自動的に計算する。またレシピ推薦や食生活の可視化の手法を提案している。



手順テキストの構造解析

我々の身の回りには多種多様な「手順を示すテキスト」がある。これらの手順テキストを構造解析することで内容理解につながる。現在は、手順テキストの一つである料理レシピを対象とした構造解析手法を研究行っている。

**キーワード**

情報検索, 構造解析

主な研究分野・自然言語処理
・情報検索**技術相談分野**

栄養情報学

装置一覧

氏名: 苅米 志帆乃 (かりこめ しほの)

所属: 情報工学科

Mail : karikome @j.kisarazu.ac.jp



近赤外分光法を用いた脳機能信号解析について

近年、近赤外分光法(Near Infrared Spectroscopy 以下NIRSと略す。)を用いた脳機能解析装置が研究開発されてきた。本研究では、まず、脳部位推定の高度化を目指し、シースルー型脳立体観察ディスプレイを構成し、大脳皮質の脳溝、脳回等が立体で頭部表面情報と融合させ観察を可能にした。次に、データの部位間・被験者間相互比較を目指し、光路長の影響を消去するNIRS時系列信号の自己相関による解析法を提案し、聴覚の選択的注意におけるタスクとの関連性を観察した。さらに自己相似性の特徴を表す α 値を抽出するため、標本平均の分散を求める分散プロット法をNIRS時系列信号解析に適用することを提案し、聴覚の選択的注意における音楽集中・講演集中時の脳賦活との関連性を解析した。

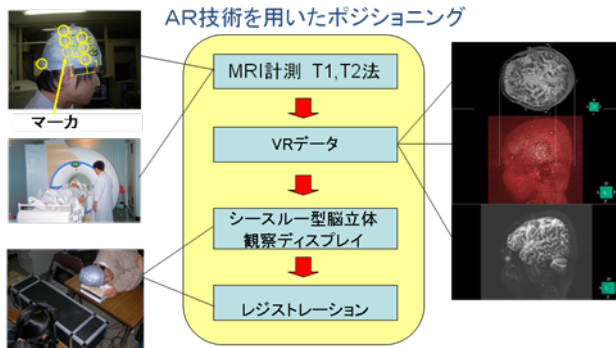


図1 シースルー型脳立体観察ディスプレイによるポジショニング

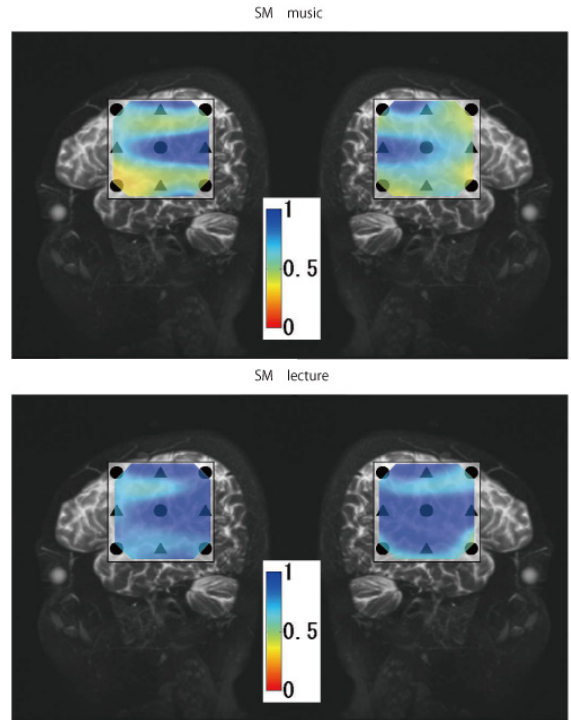


図2 被験者SMの音楽・講演集中時におけるCH 毎の分散プロットの10回平均 α 値マップ(提案手法)

以上これを要するに、本研究では、近赤外分光法(NIRS)で課題となっていたプローブのポジショニング問題と光路長問題を解決して部位間・被験者間比較を可能とする方式を提案し、その有効性を選択的聴覚注意タスクへの適用などを通して示して、多チャンネル同時脳機能解析への道を拓いたものである。

キーワード

人工現実感, 人の機能拡張, 脳機能解析

主な研究分野

- ・近赤外分光法を用いた脳機能信号解析
- ・神経難病患者のための機能拡張システム

技術相談分野

- ・障害者のための機能拡張装置, 近赤外分光法を用いた計測と解析
- ・人工現実感, 人の機能拡張

装置一覧

3Dプリンタ, 両眼視線入力装置, 6自由度入力装置, 生体信号計測器16CH

氏名: 栗本 育三郎 (くりもと いくさぶろう)
 所属: 情報工学科
 Mail: kurimoto @ j.kisarazu.ac.jp



Hidden Markov Model による時系列データ解析

研究概要

時系列データをHidden Markov Model からの観測値として扱い、Viterbi デコーディングによるセグメンテーションから状態遷移を推定し、事象の振る舞いを認識します。

応用例

自動伴奏システム

演奏者の演奏（テンポ変動、ミスタッチ、弾き直し等）に合わせる自動伴奏システムを東京大学と共同研究中で、出だしのタイミングとテンポを頭部動作からの推定します（図1）。

指揮・演奏認識システム

指揮者の指揮の振りからのテンポ推定や演奏表情づけ、指揮の練習システムを構築中です（図2）。また、ドラムのスティックの動きに応じて仮想的に打楽器を演奏するシステムも構築しています。

その他

漢字の書き順練習、踊り・バットスイング等の動作分析、気温・気圧変動解析、等。

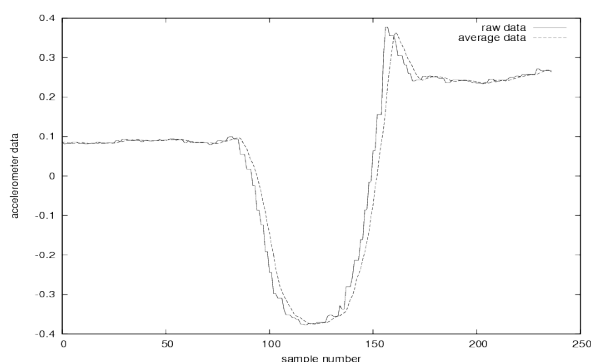


図1 うなずき動作における頭部の位置変化

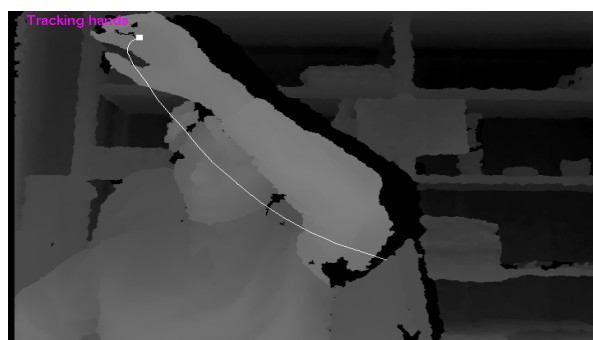


図2 距離データを用いた指揮の振り動作のテンポ推定

キーワード

ジェスチャ認識、位置・距離計測、マン・マシン・インタフェース

主な研究分野

- ・音楽情報処理
- ・画像工学

技術相談分野

- ・パターン認識(画像処理、ジェスチャ認識、音楽情報処理など)
- ・Linux による計算機システム構築

主な装置

磁気位置計測装置、加速度センサー、KINECT センサー、MIDI 楽器

氏名： 齋藤 康之(さいとう やすゆき)
 所属： 情報工学科
 Mail : saito @ j..kisarazu.ac.jp



拡張現実(AR)による効果的な情報の可視化

研究概要

現実世界の映像に、コンピュータグラフィックス、写真、文字情報などを重ね合わせて表示する処理を拡張現実 (Augmented Reality ; AR) といいます。このARの技術を用いて、効果的な情報の可視化を行います。位置や向きの手がかりとなる「マーカ」を準備して、そのマーカを撮影したときに、リアルタイムで情報を重ね合わせます。

応用例

古墳情報の可視化

山武郡芝山町の殿塚・姫塚古墳の発掘調査が約60年前に早稲田大学によって行われました。殿塚・姫塚古墳からは列をなした多数の埴輪が、ほぼ元々設置されたであろう位置から出土しました。これは国内でも類を見ない、学術的に大変貴重・価値のあるものです。さらに、その発掘状況の写真についても、克明な作業記録が残っており、どこで撮影されたものであるか、ほぼ特定できます。これらの状況を活かし、現代の古墳を撮影したときに、発掘した当時の写真を重ね合わせて表示する方法について、早稲田大学と共同で研究を進めています。



図1 位置や向きの手がかりとなるマーカ

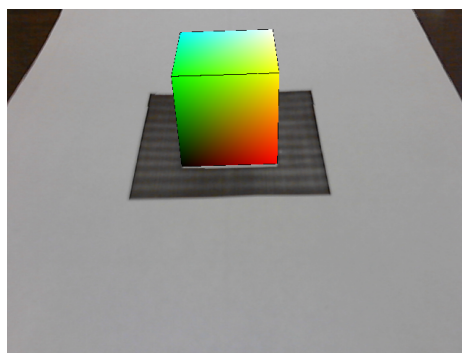


図2 マーカにCGを重ねて表示

キーワード

ジェスチャ認識、位置・距離計測、マン・マシン・インタフェース

主な研究分野

- ・音楽情報処理
- ・画像工学

技術相談分野

- ・パターン認識(画像処理、ジェスチャ認識、音楽情報処理など)
- ・Linuxによる計算機システム構築

主な装置

磁気位置計測装置、加速度センサー、KINECT センサー、MIDI 楽器

氏名： 齋藤 康之(さいとう やすゆき)
 所属： 情報工学科
 Mail : saito @ j.kisarazu.ac.jp

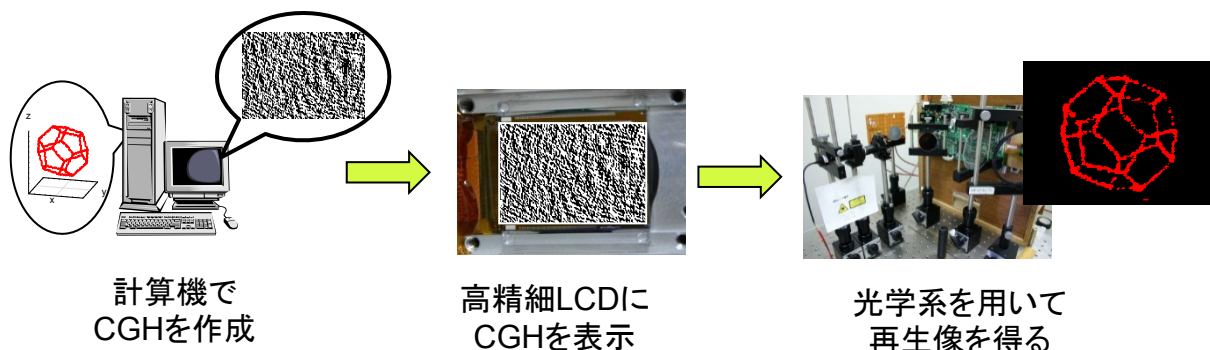


電子ホログラフィ技術による3Dテレビの開発

2010年は3D元年と称されており、3Dの映画や3Dテレビの発表により、3Dという概念が広く一般的に普及してきている。しかし、現在市販されている3Dテレビのほとんどは、専用のメガネをかけ、左右の目に異なる映像を見せることで視差を作り立体に見せる手法を採用している。この手法は実現が容易であるが、眼精疲労が起こりやすく、長時間見続けると気分が悪くなる人もいる。そこで本研究では、物体からの波面を再現することであたかもそこに物があるかのように見え、究極の三次元表示技術と呼ばれるホログラフィ技術を用いて3Dテレビの実現を目指している。下図に電子ホログラフィの再生までの流れを示す。再生までの手順は以下の通りである。

- ① 計算機を用いて三次元物体の情報を記録したCGHを作成する。
- ② 作成したCGHを高精細LCD等の電子デバイスに表示する。
- ③ 光学系を用いて光を照射することで元の再生像が得られる。

LCDに表示するCGHを高速に切り替えて表示することで動画像を得ることができ、また、光学系に光の三原色である赤、緑、青の光源を用い、得られる再生像を重ね合わせることで混合色の再生像を得ることができる。このように再生像の動画化やカラー化などの研究を進めることで、3Dテレビの実現を目指している。



キーワード

3Dテレビ, 電子ホログラフィ

主な研究分野

- ・三次元表示
- ・数値計算の高速化

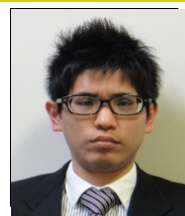
技術相談分野

- ・数値計算の可視化
- ・数値計算の高速化

装置一覧

光学除振台, ホログラフィ再生用光学系一式,
Tesla C1060 搭載高速計算機

氏名: 白木 厚司 (しらき あつし)
所属: 情報工学科
Mail: shiraki @ j.kisarazu.ac.jp

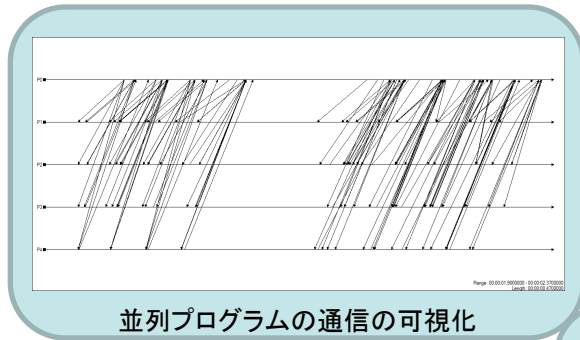


並列プログラムのデバッグシステム

最近のPCは毎秒数十億回の計算を実行できますが、それでも十分なスピードといえない応用分野が数多くあります。そのような応用に対する解決策を提供する方法の一つが並列処理です。多数のPC等に計算を分担させることで、計算速度を飛躍的に向上させることができ、非常に有効なアプローチです。

しかし人間の世界と同様にコンピュータでも、一人（1台）でやっていた仕事を複数で行うようにさせると、多くの場合新たな難しい問題を発生させます。

その困難のひとつが、「作った並列プログラムの誤りを発見・修正し、確実に正しく動くようにすること」（デバッグ）です。本研究では、並列プログラム作成を支援するためのデバッグシステムを開発しています。



並列プログラムの通信の可視化

ロギング・再演手法

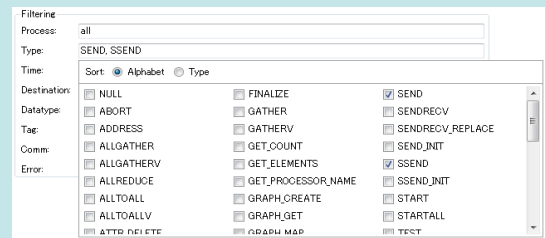
並列プログラムは、実行のたびに動作が変化する「非決定性」という厄介な性質があります。

本研究では、並列プログラムの実行履歴をハードディスクに保存（ロギング）し、その履歴をもとにプログラムを再演するという方法で、動作の再現性を保証します。

デバッグシステム

実際のプログラム開発において、効率的に誤りを発見・修正するためには、デバッグ支援システムの使い勝手が重要です。

ロギング・再演手法の特徴を生かし、自由にプログラム全体や任意の一部を観察したり、再演実行したりできるシステムを開発しています。



可視化対象の選択インターフェース

キーワード

並列プログラム, デバッグ

主な研究分野

- ・並列プログラムのデバッグ
- ・囲碁対局システム

技術相談分野

- ・並列処理

装置一覧

Xeon/XeonPhi/GPGPU (Tesla K20X) 搭載クラスター (演算性能 23TFlops)

氏名:丸山 真佐夫 (まるやま まさお)

所属:情報工学科

Mail :maruyama@j.kisarazu.ac.jp



表情認知との相互作用を考慮した顔認識モデル

認知心理学のBruceの顔認識モデル、神経科学のHaxbyの顔認知に関わるモデルに代表される顔認識モデル提案研究では、情報処理の流れと処理部位との関係の記述にとどまり、各処理部位への到達時間は記述されていないことが多い。その中で、柿木らの研究グループにおいては、その到達時間が言及されている。しかし、現在の脳機能イメージング手法では時間分解能に優れたMEGでの解析において大脳皮質深部の解析が困難であり、複数部位の同時解析についてもfMRIに頼り、時間分解能に劣る。

本研究では、この大脳皮質深部の解析と時間分解能に劣る点について、心理物理実験と眼球運動・瞳孔反応解析から、到達時間付き顔・表情認識モデルを提案する。

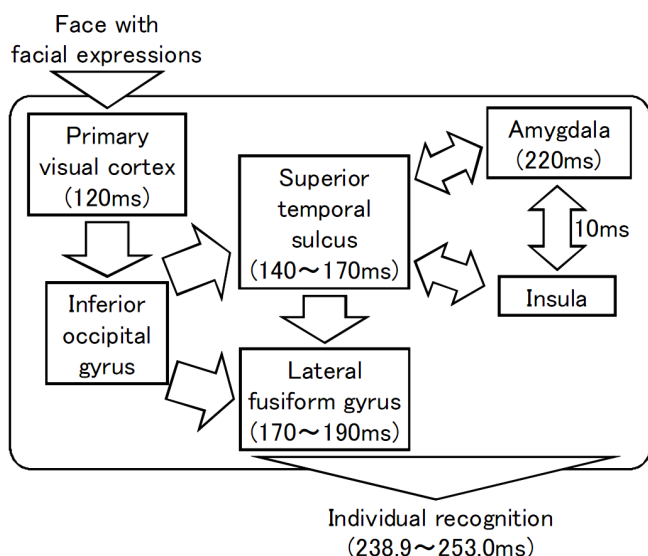


Fig.1 A functional model for face recognition considered interaction with the facial expression recognition.

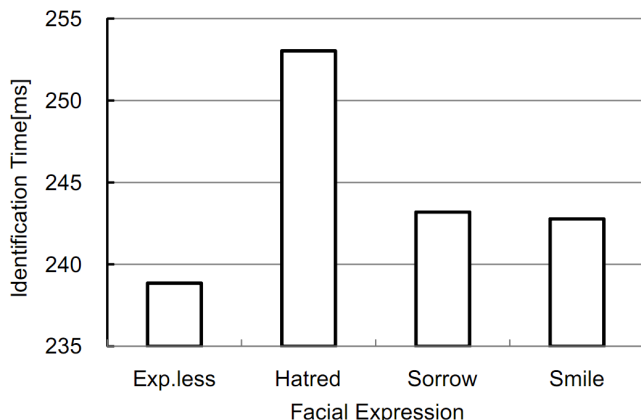


Fig.2 Analysis results for individual identification time.

キーワード

顔認識, 人物認知, 表情認知, 眼球運動, 瞳孔反応

主な研究分野

- ・表情認知との相互作用を考慮した顔認識モデル
- ・人物表情認知の相互作用に基づく扁桃体-島間の情報処理過程

技術相談分野

- ・心理物理実験手法
- ・眼球運動計測
- ・瞳孔反応計測

装置一覧

心理物理実験設備, 眼球運動・瞳孔反応計測装置

氏名: 米村 恵一 (よねむら けいいち)
 所属: 情報工学科
 Mail : yonemura@j.kisarazu.ac.jp



魅力を感じる際の男女間の脳内情報処理の違いの検討

ある何かに対して魅力的に感じるのかどうか、そしてどのような感じ方をしているのか、このような観点において男性と女性では異なる情報処理を行っている可能性がある。

図1は、男性が女性の魅力を評定する際に、後姿に対して魅力的に感じている様子を実験により計測した結果である。左のグラフにおける2回正面を見て評定した際（赤丸参照）には変化のなかったものが、右のグラフでは、最初に見た後ろ姿に対し非常に魅力的に感じている様子が分かる。男女が何に対して魅力を感じるのかを調べることで、対人コミュニケーションにおける脳内情報処理過程の追究とともに、商品戦略等への応用も可能である。

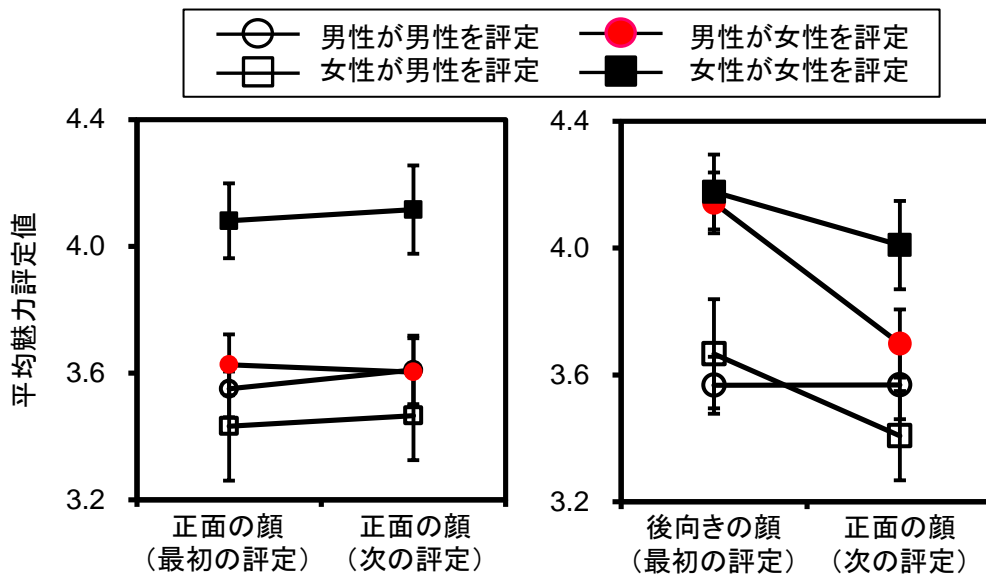


図1：左のグラフは、同一人物に対する魅力評定を2回行った際の平均魅力評定値。右のグラフは、同一人物に対して、1回目に後ろ姿の魅力評定を行い、2回目に正面から魅力評定を行った際の平均魅力評定値。

キーワード

魅力認知, 後ろ姿, 男女差

主な研究分野

人物の後ろ姿の魅力評定における男女差の検討

技術相談分野

- ・心理物理実験手法
- ・眼球運動計測
- ・瞳孔反応計測

装置一覧

心理物理実験設備, 眼球運動・瞳孔反応計測装置

氏名: 米村 恵一 (よねむら けいいち)

所属: 情報工学科

Mail : yonemura@j.kisarazu.ac.jp

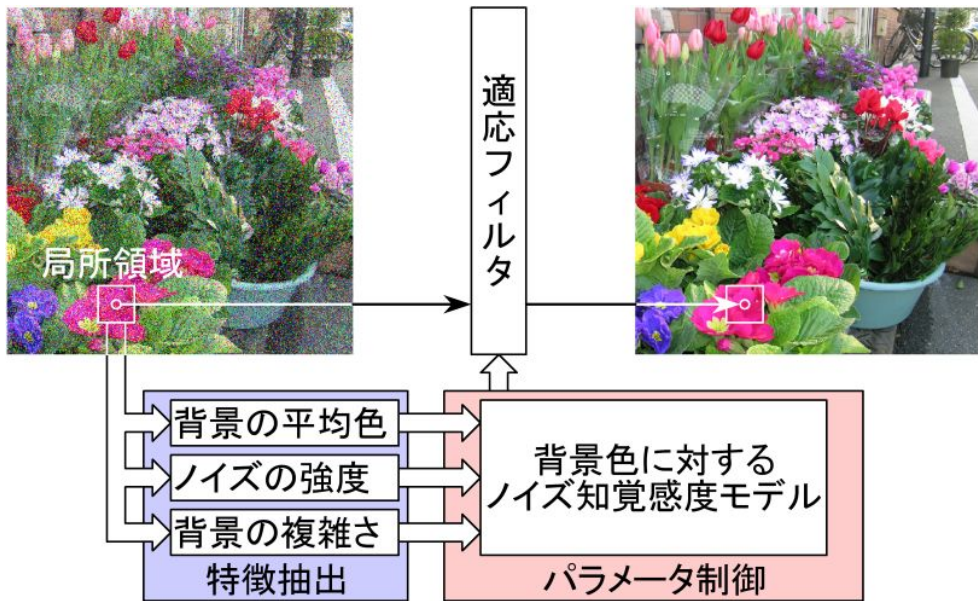


ノイズ劣化画像の画質改善

画像の高画質化にあたって、画像に含まれるノイズの除去は重要な処理の一つである。ノイズの除去技術は、一昔前が画像に対して均一なフィルタリングを行う手法であったのに対して、近年では画像の局所情報に応じて適応的にフィルタリングを行う手法が主流である。

しかし、それらの適応的フィルタリング手法においても、人のノイズ知覚特性を十分に考慮せずにフィルタリングのパラメータを決定しており、原画像の復元の観点からは目的にかなった手法と言えるが、最終的に人が画像を觀賞することを目的とする場合には必ずしも適切な手法とは言えない。

そこで、本研究では画像に重畳したノイズの知覚感度を主観評価実験によって測定し、ノイズ知覚感度モデルを作成、ノイズ除去に応用することを目的としている。



キーワード ノイズ除去、ノイズ知覚

主な研究分野 画像のノイズ除去、画質評価

技術相談分野 画像処理

装置一覧 画像主観評価実験装置

氏名:和崎 浩幸(わさき ひろゆき)
所属:情報工学科
Mail : wasaki@j.kisarazu.ac.jp





ヒルベルト空間上の作用素論

私は、ヒルベルト空間上の作用素が持つ性質を調べています。

1. べき有界作用素の研究

作用素のべき列が作用素ノルムに関して有界となる時、この作用素は「べき有界」と呼ばれ、多くの先達によって研究されています。具体的には以下の通りです。

- (1) エルゴード定理に関する研究
- (2) 作用素のべき列の振る舞いと正值性との関連に関する研究
- (3) 作用素のユニタリ性に関する研究

2. 作用素を含む不等式の研究

物理学や解析学で古くから知られる不等式の中には線形作用素を含んだ不等式として書き直せるものがあります。これら線形作用素を含んだ不等式に作用素論的な考察を加えれば、さらなる発展・一般化を得ることができます。具体的には以下の通りです。

- (1) Wirtinger 型ノルム不等式の研究
- (2) Hlawka型ノルム不等式の研究
- (3) Cauchy-Schwarz 不等式の改良に関する研究

その他にも暗号に関する研究や情報検索、音楽情報処理に関する研究も行っています。

キーワード 線型作用素, 不等式, 関数解析

主な研究分野 ・作用素論

技術相談分野 ・音楽情報処理
・暗号理論・符号理論

装置一覧 特になし

氏名:和田 州平 (わだ しゅうへい)
所属:情報工学科
Mail : wada @j.kisarazu.ac.jp



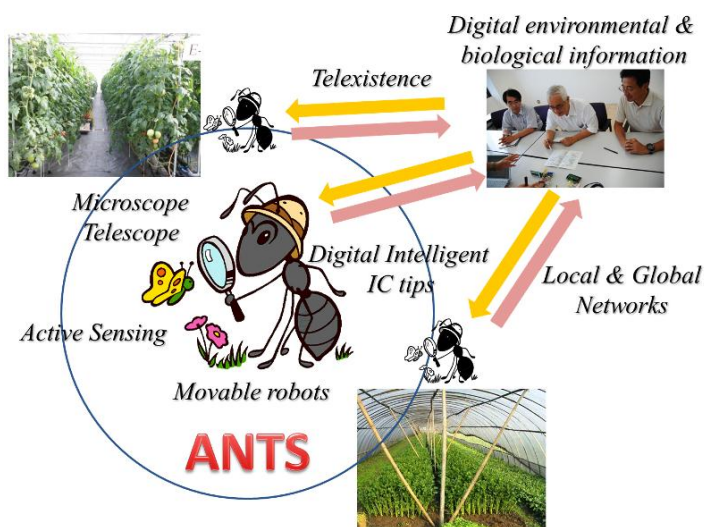
植物工場のためのレイグジスタンスシステムの開発

近年、温暖化や異常気象に伴う土壌汚染による農作物の生産が不安定になってきており、東日本大震災の影響も受けて、土壌汚染の拡大に対して安全な農作物供給の整備が急務とされている。こういった状況において、植物工場が注目されている。

植物工場は内部環境を制御可能な半閉鎖的な空間において計画的に安定して安全な植物を生産するシステムである。植物工場では効率的な環境制御が不可欠であるが、現状においては慣習的なアナログ設備によるシステムが主流であり、コスト・パフォーマンスは必ずしも良くない。また、大規模向けの環境計測制御システムは高価であり、小規模への対応が難しい。

そこであらゆる規模に対応しながらも低価格かつ高精度で、空間的・時間的に質の高い情報を計測し制御可能な統合環境計測制御システムANTS (Active-sensing Networks and Telexistence System) を提案している。ANTSは小型で低価格のため空間に偏在させることが可能であり、各個体がアクティブセンシング機能を有することで人間が介入しながら、高い空間・時間自由度を維持したまま必要な情報を計測・制御可能な点に特徴を有する。

本プロジェクトは他のいくつかの研究室と共同で推進しており、当研究室では、計測システムに対して、計測センサを人が植物工場外に居ながらにして操作可能となるよう、レイグジスタンス技術概念を取り入れた操縦型環境計測制御システムの開発を進めている。



キーワード

レイグジスタンス, 身体性, 植物工場

主な研究分野

- ・遠隔ロボット操縦
- ・バーチャルリアリティ

技術相談分野

- ・遠隔操縦型ロボットの制御, 計測及び信号処理に関するシステム
- ・バーチャルリアリティシステムの開発

装置一覧

レイグジスタンスロボット, 身体位置姿勢計測装置, ヘッドマウントディスプレイ

氏名: 渡邊 孝一 (わたなべ こういち)

所属: 情報工学科

Mail : watanabe@j.kisarazu.ac.jp

