

総合科学技術・イノベーション会議 評価専門調査会 評価検討会（第1回）

「AIP: Advanced Integrated Intelligence Platform Project
人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト」について

2016年5月27日

理化学研究所 革新知能統合研究センター
センター長（内定者） 杉山 将

文部科学省 研究振興局
参事官（情報担当）

第1部

評価対象となる研究開発の概要説明

革新知能統合研究センターについて

- 理化学研究所は、文部科学省が進めるAIP (人工知能/ビッグデータ/IoT/サイバーセキュリティ統合プロジェクト)の研究開発拠点として、4月14日付で**革新知能統合研究センター**を設置

- センター長(内定)：

杉山 将 (すぎやま まさし)

東京大学大学院教授

- 特別顧問(内定)：

金出 武雄 (かなで たけお)

米カーネギーメロン大学教授



これまでの研究： 機械学習の理論と応用

教師付き学習：人間が教師となり，コンピュータを学習させる



脳波によるコンピュータの操作
(独Fraunhofer研究所との共同研究)

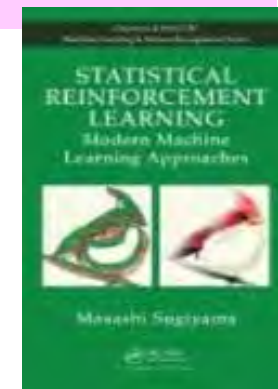
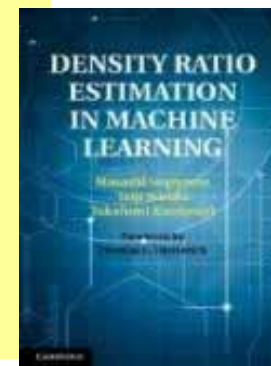
強化学習：エージェントが試行錯誤を通じて学習する



ヒューマノイドロボットの運動制御
(NICT・ATRとの共同研究)

教師なし学習：コンピュータが人間の手を介さずに学習する

- データの可視化
- クラスタリング
- 密度比推定



これまでに行なってきた研究

非定常環境適応学習の手法と応用

- 変化する環境に適応できる新しい学習法を開発
- MIT Pressより**英語専門書を2冊出版**(1冊は**編者**)
- 主要文献の引用数は1000回以上(Google Scholar)
- 米国IBM社Faculty Awardなど**4件の受賞**
- 応用例:

- 顔画像からの年齢推定
- ヘルスケアデータの解析
- 会話からの話者識別
- 日本語文章の単語分割
- ブレイン・マシン・インターフェース
- 半導体ウェハ製造装置の高速化
- 加速度データからの行動認識
- ロボットアーム制御



強化学習のアルゴリズムと応用

- スパースデータから精度良く学習できる独自のアルゴリズム群の開発
- 著書2冊
- コンピュータアートへの応用がMIT Technological Reviewに注目研究として取り上げられた



密度比推定:新しいデータ解析パラダイム

- 異常検出, 変化検知, 特徴選択, 因果推論など様々なデータ解析タスクを, 統一的な枠組みで高精度・高速に解決
- **情報処理学会長尾真記念特別賞, 文部科学大臣賞若手科学者賞, 船井情報科学振興財団船井学術賞など7件の受賞**
- Cambridge University Pressより**英語専門書を出版**
- 応用例:

- 医療画像処理システム
- ヒューマノイドロボット制御, 脳波解析
- 製鉄プロセスの異常検知・可視化
- 光学機器の自動診断, ハードディスクの故障診断
- 画像中の注目領域の抽出, 動画からのイベント検出
- 半導体の自動検査, 半導体露光装置の異常検知



次元削減のアルゴリズム

- 古典的なフィッシャー判別分析を, アルゴリズムの簡便さを維持したまま, データ空間の局所的な構造を取り込めるように改良
- 主要論文の引用数は1000回以上(Google Scholar)

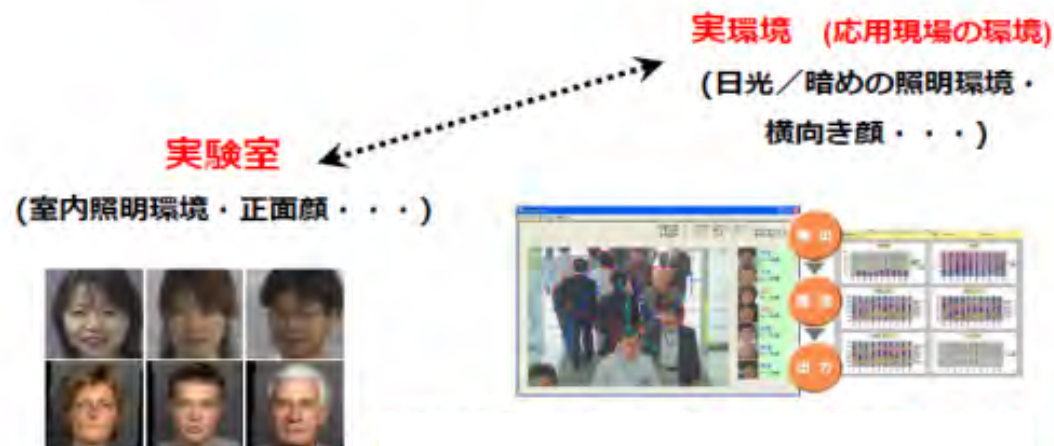
ブレイン・コンピュータインターフェース

- **脳波(EEG)**でコンピュータを動かす
 - 手足が動かない患者でもコンピュータが使える
- 少数のデータで精度の良い脳波認識を実現



顔画像からの年齢認識

- 実験室と実環境での照明条件, カメラ設置条件, 顔向きの違い, 人種の違いなどを克服

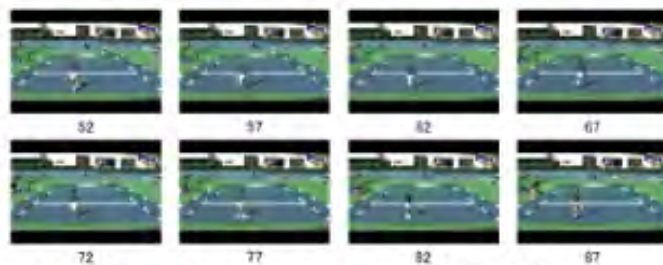


画像・動画処理

- 画像からの注目物体検出



- 動画からのイベント検出



- 事前の学習は全く必要なく, 与えられた画像や動画から即座に検出!

コンピュータ・アート

- 「筆ロボット」が写真を毛筆画風に自動変換



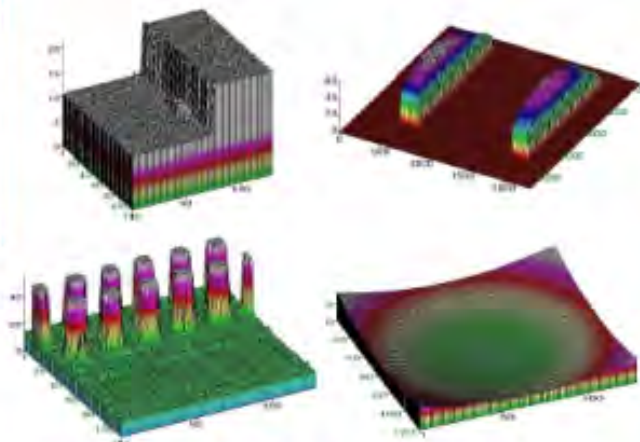
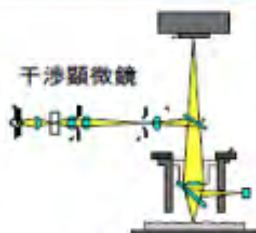
ヒューマノイド・ロボット制御

- 人間のような多自由度を持つロボットを、わずかな学習で正確に制御



微細表面形状測定

- ナノメートル単位の形状を光干渉を用いて一瞬で測定
- 局所的な類似性を用いて、高精度に推定



日本語単語分割

- **適応元データ**: 会話辞典の例文
 - (例) こんな / 失敗 / は / ご / 愛敬 / だ / よ / .
- **適応先データ**: 医療マニュアル
 - (例) 細胞膜には受容体があり、これによって細胞を識別することができます。
- 異なる分野への**適応**を実現

手法	従来法	提案法	適応先ラベル有
F値	92.30	94.46	94.43

半導体露光装置におけるウェハの位置合わせ

- 近年のシリコンウェハは**多層構造**を持つ
- 何度も回路パターンを露光するため、**正確な位置合わせ**が非常に重要
- 位置合わせに**最適なマーカー**を選択

