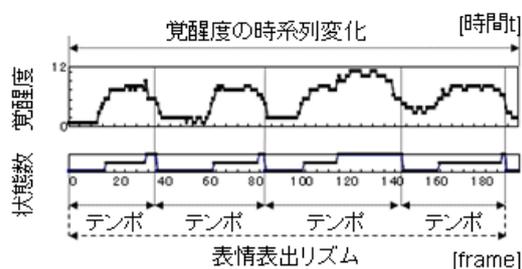
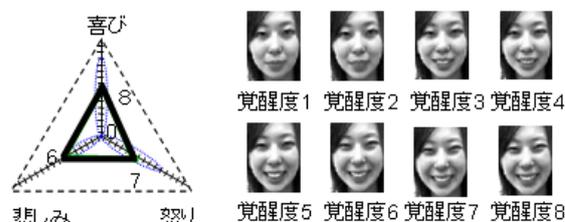
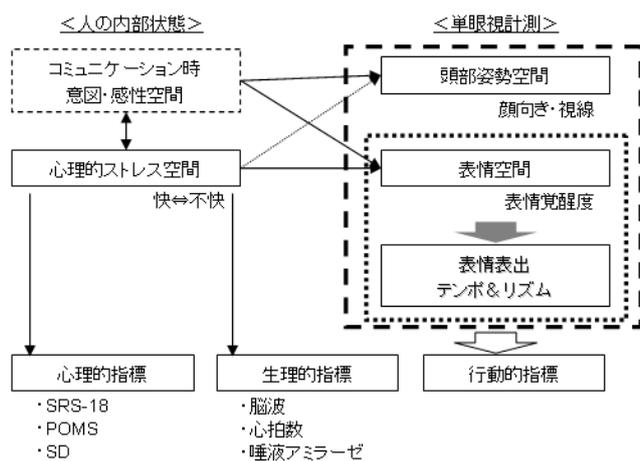


秋田県立大学「人類の持続可能な発展に資する科学技術」  
「苗」研究のエントリーシート

研究テーマ	人間の心理的內部状態推定技術		
研究代表者	佐藤 和人	役職	准教授
フリガナ	サトウ カズヒト	学位	博士（工学）
学科等	機械知能システム学科	Eメール	<a href="mailto:ksato@akita-pu.ac.jp">ksato@akita-pu.ac.jp</a>
主な共同研究者(学内)	間所洋和（機械知能システム）		
主な共同研究者(学外)	伊藤桃代（徳島大学），門脇さくら（スマートデザイン株）		

研究の内容

会話時のうなずき・首振り動作や情動変化が表れ易い顔表情が発する多様な信号は、機械が人間を非接触・非侵襲的に観測し、自ら歩み寄るための状態推定技術の確立には必要な情報源であるにもかかわらず、これら複合情報を十分に生かした実用化の例は少ない。特に、顔の向きや表情の時系列変化から人間の意図やストレス状態を推定・可視化する試みには、扱う情報源に潜在する個体差や時空間変化へのロバストな対応の難しさがある。本研究では、頭部の姿勢や表情の空間的变化を覚醒度で定量化するロバストなアルゴリズムを提案し、覚醒度の時間変化に潜む固有なテンポとリズムを揺らぎ解析することで、心理的內部状態を確率推論可能なモデルを開発する。単眼カメラを用いた非接触・非侵襲的計測に基づく人間の状態推定技術の確立には、顔が発する顔の向き、視線、表情変化などの多様な情報を同時に、かつ複合的に扱うことが求められる。すなわち、会話時の頭部の姿勢と表情の時系列変化をロバストに定量化し、生体が刻む固有のテンポとリズム活動に着目することで、人間の心理的內部状態（意図・ストレス）を可視化する手法の開発を目標とする。



研究の独自性・アピール点

人間の顔を主テーマとする研究が活発化する中、表情表出の多様性やタイミング構造を扱った研究で、川嶋は、EkmanらのFACSで記述できる表情は静的なものに留まり、時間的な表情変化の描写はできないと指摘している。また、理研の山口は、特定の脳波に合わせて神経細胞が協調して働くことから、「脳はリズムで経験を記憶する」と述べている。これらの研究結果から、表情の表出プロセスにも脳内の神経細胞が刻むリズムの関与が推察される。申請者は、被験者10名を対象に7週から20週の表情変化と心理的ストレス反応の関係性を解析し、表情の種別と慢性的ストレス値の経時変化に個人固有な相関関係の存在を確認した[1][2][3]。本研究のように、頭部の姿勢（顔向き・視線）と表情が有する複合情報を同時に扱い、かつこれら複合情報の経時変化を生体が刻むテンポとリズムという斬新な切り口から統合する手法は、これまで提案されていない。

## 期待される成果・波及効果

実用化時の融通性に優れた単眼カメラによる非接触・非侵襲的計測に基づき、人間の顔が発する複合情報（顔向き・視線・表情）の経時変化をロバストに定量化し、かつ生体が刻む固有のリズム活動を可視化することで、人間の心理的・内部状態を確率推論する手法は、他に例がなく独創性・革新性が極めて高い。本技術を確認することで、以下の産業応用が期待できる。

### ① ストレス発見器（健康管理産業）：

自身の自発的・非自発的表情的表情を日常的に記録することで、心理的ストレスレベルを推定する。

### ② 運転時のストレス反応検知による安全運転支援（自動車産業）：

焦り・イライラによる安全不確認や疲れ・眠気による漫然運転に繋がるドライバ固有の予兆信号を検出することで、非接触・非侵襲的計測に基づく危険運転予測システムを実現する。

### ③ 相性診断や自然な笑顔の表出度チェックを可能にする接客支援（サービス産業）：

自発的および非自発的表情的表情のテンポとリズムのゆらぎ解析による心地良さを定量評価することで、男女間の相性診断や笑顔による接客訓練を可能にする。

### ④ 感情・意図の確率推定によるコミュニケーション支援（ロボット産業）：

人間への問い掛けと心理的・反応状態の因果関係を、心地良さを示す指標を用いてモデル化することにより、意図推定に有効なメタ知識（顔の印象空間）を獲得する。

## 関連する主な業績

[1] 佐藤和人, 間所洋和, 門脇さくら, "一過性のストレス刺激が意図的な表情表出に与える影響", FIT2012 (第11回情報科学技術フォーラム), 2012.

[2] 間所洋和, 佐藤和人, 門脇さくら, "表情の時系列変化を可視化する表情空間チャート", 知能と情報 (日本知能情報ファジィ学会誌), Vol. 23, No. 2, pp.157-169, Apr. 2011.

[3] H. Madokoro, and K. Sato, "Estimation of Psychological Stress Levels Using Facial Expression Spatial Charts", IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC) 2010, Istanbul, Turkey, Oct. 2010.

[4] H. Madokoro, and K. Sato, "Visualizing Support Vectors and Topological Data Mapping for Improved Generalization Capabilities", IEEE World Congress on Computational Intelligence (WCCI) 2010, Barcelona, Spain, July, 2010.

[5] H. Madokoro, K. Sato, A. Kawasumi, and S. Kadowaki, "Facial Expression Spatial Charts for Representing of Dynamic Diversity of Facial Expressions", IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC), pp.2884-2889, San Antonio, Texas, Oct. 2009.

[6] M. Ishii, K. Sato, H. Madokoro and M. Nishida, "Generation of Emotional Feature Space based on Topological Characteristics of Facial Expression Images", IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition, pp1-6, Amsterdam, The Netherlands, Sep. 2008.

[7] 石井雅樹, 佐藤和人, 間所洋和, 西田真, "自己写像特性を用いた顔表情カテゴリーの抽出と感情空間マップの生成", 電子情報通信学会論文誌D, Vol. J91-D, No. 11, pp.2659-2672, Nov. 2008.

[8] H. Madokoro, K. Sato, and M. Ishii, "Orientation Selectivity for Representation of Facial Expression Changes", The International Joint Conference on Neural Networks, Aug. 2007.

## キーワード

教師無し学習, 確率推論, 表情解析, 心理的ストレス