

2015年度第2回（通算23回）研究会報告  
「合宿研究会：未来につながる生き生きとした情動を育む環境創成を目指して」

感察工学研究会 主査 石井明（香川大学）

日時 平成27年9月4日（金）～9月6日（日）

場所 山城金属株式会社満濃工場（香川県まんのう町）、休暇村讃岐五色台（香川県坂出市）、  
小歩危山荘（徳島県三好市）

参加者：21名（委員14名、パーティクルフィルタ研究会委員3名、学生4名）

## 1. 合宿研究会の狙い

今回の研究会はパーティクルフィルタ研究会（代表：生駒哲一氏（九州工業大学））との共催で「合宿研究会：未来につながる生き生きとした情動を育む環境創成を目指して」と題して開催した。パーティクルフィルタ研究会は、現在までの全データが与えられた下での現在の状態を推定する最も柔軟で有望な方法の一つであるパーティクルフィルタを基礎に、様々な課題におけるモデリングやマルチメディア信号処理などの理論及び応用課題を研究対象とした研究会である。毎月1回、日本のどこかで研究会を開催する非常にアクティブな研究会でもある（設立：2005年4月）。感察工学研究会（設置：2010年2月）の委員も複数名所属していること、パーティクルフィルタがロボットビジョンや人の行動・状態推定にも使われており、この機会にパーティクルフィルタに対する理解を深めたかったこと、また、パーティクルフィルタ研究会にとってはこれまで香川県での開催がなく開催地の全国制覇を目指したかったことから共同開催に至った。香川での開催の一番の目的は、本研究会が周辺視目視検査法の説明で必ず紹介する匠級検査員の目視検査の様子を研究会委員の目に焼き付けたいことであった。そして、匠と熟練者との違い、周辺視目視検査が出来ている人とそうではない人の違いを各自の目で確かめてもらいたいと思ったからである。同時に、本研究会が新たに今年の5月より始めた活動「目視検査改善キャラバン」（後述）を当該企業で実施し、周辺視目視検査法の普及と検査員の健康改善を図ることであった。

## 2. 開催の様子

### 第1日目（うどん県の味覚と検査員の視覚）

香川に着いたら、讃岐うどん。お昼に琴平駅に集合した委員を車で5分の「ざるうどん」と「カレーうどん」の美味しい店（むさし）に御案内。うどんに満足した明るい表情の委員とともに山城金属株式会社満濃工場を訪問。早速、目視検査現場を見学。佐々木委員（目視検査指導の第一人者）による直接指導。現場責任者・検査リーダーに対する「目視検査員のための周辺視目視検査セミナー」等を実施し、3時間の目視検査改善キャラバンを終了。当該企業では最近、生産量が急増し、2交代勤務でのフル生産が行われているとのこと。2交代勤務は熟練者にとっても厳しい環境であり、検査員の健康改善のための早急な支援の必要性を強く感じた見学でもあった。



写真1 目視検査工程の見学と検査指導

見学後、自動車に分乗し1時間、本日の宿泊所であり、第2ラウンドの討論会場である休暇村讃岐五色台に到着。前日までの大荒れの天気も収まり、ホテルからは雲は多めながら瀬戸大橋、瀬戸内海の島々の美しさに参加者の心は和んだようである。

写真2 ホテルからの瀬戸内海の夕日  
(手前の山と島々との間を瀬戸大橋が横切る)



## 第1日目（異分野との交流）

本ホテル一押しのおもてなしバイキングとティーラウンジでのデザート。一風呂浴びて浴衣姿の参加者もあり、美味しい料理と甘いデザートになかなか席を立つことができず、午後8時からの特別レクチャーは15分遅れてスタート。講演は2件。2件とも討論が活発で終了したのは午後11時30分となった。その後、同じ部屋で、予めホテル側で用意した飲み物・乾き物と各自が持参した出身地自慢の茶菓子・つまみ・飲み物で午前1時30分頃まで懇親会が続いた。合宿ならではの時間を気にせずに至福のひとつときであった。

### 【特別レクチャー】

#### I：わかるパーティクルフィルタ

パーティクルフィルタ研究会代表の生駒哲一氏より、動的システムの状態推定手法として非線形非ガウスモデルに適用可能で柔軟性も高い「パーティクルフィルタ」について、その意義と歴史的経緯、数学的位置づけ、各種のフィルタとの関連、理論と方法論についてわかりやく解説していただいた。最後に、工学的の応用事例を複数紹介していただいた。

#### II：目視検査を成功させる

感察工学研究会主査の石井委員より、匠級検査員がなぜ目視検査を高速且つ長時間にわたって行うことができるのかについて説明があり、佐々木委員とともに、本日午後の目視検査工程の見学時に撮影した検査員の目視検査映像を用いて、匠級検査員と熟練検査員の動作の違い、周辺視が出来ている人とそうではない人の動作の違いについて解説が行われた。検査員の動作がリズムカルであるかどうかのポイントとのことであった。その後、周辺視目視検査法について詳細な解説が行われた。特に、異常領域に瞬時に気づく視覚情報処理には、運動・空間視を司る背側視覚路が深く関わっていること、そして、周辺視目視検査法はこの経路を有効に機能させるための方法とのことであった。



写真3 夜の討論会（特別レクチャー）

## 第2日目（基調講演）

午前8:45より小柴委員の基調講演が始まった。題目は小柴委員が提唱している新たな学際領域「こころを育む環境づくり：情育環境学」にちなみ、「未来につながる生き生きとした情動を育む環境創成を目指して」であり、本合宿研究会のテーマでもある。他者との関わりの中で発達するひとのこころ、その発達の過程を行動や生理情報を統計的に分析し、見える化を図ることは極めて重要であるとのこと。こころの翻訳と分析を通じて情動を育む環境づくりには様々な異領域との連携が必要であり、学際的学問である情育環境学の立ち上げへの協力をお願いされた。“匠級検査員”という卓越した検査能力を有する“ひと”をどのように育成するか感察工学研究会にとっても脳機能の発達・統合の観点から興味深い問題である。本合宿にはフランス・リモージュ大学から香川大学にインターンシップに来ている学生が2名参加していたため、急遽、英語での講演となった。予定の45分を大幅に超えて90分となったが、こころの発達を様々な生体信号の測定・分析から捉える研究には興味が尽きなかった。

## 第2日目（研究討論会）

当初の予定から講演が1件増え、計6件の講演が行われた。最初の2件がパーティクルフィルタ研究会、後半4件が感察工学研究会からであった。1件あたりの討論を含めて30分前後の講演となったが、それぞれの分野の第一線で活躍している研究者の講演であるので、異分野でありながらわくわくしながら拝聴することができた。

### (1)「照明変動下での色物体追跡の検討」土居元紀氏（大阪電気通信大学）

物体の色情報が物体追跡の手掛かりとしてよく用いられるが、照明光の影響を受けるため追跡に失敗することが多い。照明変動を明度変動として補正する方法がよくみられるが、蛍光灯やLED電球が混在する現在の室内環境においては、単純に明度の変動だけでなく、照明色の変動を考慮する必要があるとのこと。そこで、照明光や追跡する物体色の分光分布およびカメラの分光感度特性が未知である場合でも、安定して物体色を追跡する手法として、色恒常性を説明する灰色仮説を応用した手法を提案された。

### (2)「生態学における状態空間モデルの応用」深谷肇一（統計数理研究所統計思考院）

本講演では時系列データを扱う統計モデルである状態空間モデルについて、その定式化と統計的推測に関する数理的背景を解説し、生態学分野における応用について概説した。



### (3) 「生産現場における検査の自動化調査アンケート結果速報」 梶野肇 (ちゅうごく産業創造センター)

(公財) ちゅうごく産業創造センターで実施している「ものづくり企業の生産現場における検査の自動化促進可能性調査」において、今夏、中国地方のものづくり企業 1370 社を対象としたアンケート調査結果の概要を報告した。

アンケートでは、生産現場における検査の実態 (検査の種類と内容、自動化の程度等)、人による検査の課題、自動化の実績とニーズおよび課題等を調査し、約 250 社から回答を得た。自動化が重要な理由としてコスト低減よりも品質保証を重要視する企業が多いこと、人による検査と自動化は補完し合う形で共存すると認識している企業が多いこと、自動化の阻害要因としてコストよりも技術的な問題が多いことなど、View2011 に参加した企業を対象としたアンケート調査結果 (感察工学研究会が 2011 年 12 月の View2011 で実施) と同様な結果が得られた。

なお、人による検査では、改善にあたって約 5 割の企業が「適切な手段・方法の見極め」に困っており、セミナー受講・コンサルティングを希望する企業が 5 割以上あった。周辺視目視検査の認知度は 35% であった。

### (4) 「触覚感覚の呈示とタッチ・インタラクションへの展開」 澤田秀之 (香川大学)

糸状に加工した形状記憶合金 (SMA) を微小振動アクチュエータとして用いた触覚感覚の呈示と、インタフェースデバイスへの応用について紹介した。複数の SMA アクチュエータを同時駆動させることで、触覚の高次知覚を生起させて、書き順つき文字呈示や様々なテクスチャ感覚の呈示が可能であるとのこと。本アクチュエータは微細なワイヤとパルス電流制御回路から構成され、チップ型アクチュエータとして既存のデバイスに実装したり、布やバンドに編み込んで身体の任意部位に触覚感覚を呈示することが可能とのこと。幅広い応用が期待できる研究であった。

### (5) 「周辺視目視検査方法を取り入れた外観検査員の健康状態の変化の定量評価」 森由美 (横浜国立大学)

製品の外観の目視検査業務の改善に周辺視目視検査法を取り入れることによって、健康状態がどのように変化するかを判断するために、問診票とウェアラブルデバイス (身体に装着して心電位、皮膚温度、体の動きなどを計測することができる機器) を利用する方法を提案した。本手法を A 社にて実施し、改善前の検査員の健康状態を評価し、多くの検査員が日常的に首筋・肩のこり、腰の痛み、目の疲れ、上部消化管などの不調を抱えていることを明らかにした。

### (6) 「健康見守りシステムの紹介」 西村邦広 (コルラボ)

就労者の心身の状態がその人の仕事の結果に大きく影響することは、日常的に経験されており、さまざまな研究から明らかとなっている。また、近年では就労者の心身の健康が害されるような労働環境が問題視されるようになった。弊社では心身の健康を守り、同時にさまざまな就労条件に合わせてより適した心身の“モード”に調整するために、脳科学的研究のバックグラウンドを活かし、生体情報と環境情報のセンシングと統合的解析の結果を個人のマインド・ログとして視覚化し、環境制御を行うための技術開発を行っている。目視検査員の行う作業についても、心身の健康および「匠の技」の身体論的解明と普及を目的とした技術開発に貢献したいと考えている。

## 第 2 日目 (四国の真ん中でのエンドレスディスカッション)

休暇村讃岐五色台で昼食後、参加者の半数は、タクシーや自家用車に分乗して帰路に着いたが、学生 4 名を含む 10 名は、自動車で約 2 時間の四国の中央に位置する吉野川中流域の小歩危に向かった。小歩危駅近くの吉野川に架かる吊橋 (赤川橋) から見る峡谷の美しさに圧倒される。宿泊した山荘はこの峡谷右側の山の中腹 (標高 420m) にある。早速、高知方面が見渡せる庭で BBQ を行い、夜はテーブルを囲んでエンドレスディスカッションとなった。



写真 4 小歩危峡谷と山荘でのひととき

## 第 3 日目 (総括討論と讃岐うどん)

3 日目朝は生憎の雨模様となったが、小雨の中、黒帯のフランス学生による空手の演舞と指導を楽しみ、最後の総括討論を楽しんだ。午後は、雨のため当初のラフティングは中止し、1 日目の集合場所の琴平駅まで参加者をお送りした。しかし、夜まで時間がある参加者 3 名に対しては急遽、讃岐うどんツアーを企画し、有名店 3 軒 (長田うどん、小縣家、もり家) とケーキ屋 (西内花月堂) をはしごした。男女 2 名の食欲の旺盛さには、うどん県人として感謝感激した次第でした。

### 3. 目視検査改善キャラバンについて

本研究会ではこれまで周辺視目視検査法の普及を図ることをミッションの一つとして活動してきたが、この活動を一歩進め、「目視検査改善キャラバン」なる新たな研究会活動を本年5月にスタートさせた。ここではこの活動について紹介する。

**【背景】**きっかけは、周辺視目視検査法の指導を行ってきた佐々木委員が、指導を受けた検査員から目の疲れや首・腰の痛みが無くなっただけでなく、胃腸の調子まで良くなったと感謝されたことを森委員に話したことであった。森委員は本年3月に横浜市立大学大学院医学研究科で博士（医学）を取得したが、研究は機能性ディスペシア（機能性胃腸炎）に関するものであった。早速、佐々木委員のセミナーを受講している製品製造グループの社員にFスケール問診票（逆流性食道炎・胃腸の運動不全に関連する問診票）による調査を行った結果、スコアが高いのは業務（運営、営業、検査、生産、製造、品質）の中で、検査・製造に携わる社員であることがわかった。以前より、周辺視目視検査法を取り入れると、検査効率の向上、不良の見逃しの激減と共に、検査員の健康が改善されることが知られていた。しかし、前者は定量的に評価することができるが、後者は定量化の術がなかった。そこで、定量的な取扱いが可能な問診票をツールとして、検査員の健康改善の効果を定量的に証明し、周辺視目視検査法のさらなる普及に貢献する活動として「目視検査改善キャラバン」をスタートさせた。

**【目的】**目視検査改善キャラバンの目的は、①周辺視目視検査法の普及と検査員の健康改善を図り、②検査員の健康状態の変化の定量評価法を確立することである。

**【内容】**①普及活動として、製品の目視検査現場を訪問し、検査に携わる方々を中心に周辺視目視検査法の紹介と指導を実施する。②は調査研究として、次の2つの調査を実施する。

i) 問診票による健康改善効果の検証 周辺視目視検査法の指導による健康改善の効果を検証するために、指導前と指導日から数ヵ月後の問診票による調査を行う。

ii) 生理情報の計測 検査員にウェアラブルセンサーを装着して作業活動中の生理情報を計測する。そして、同時に撮影した作業映像より作業方法、作業姿勢を評価し、生理情報と健康との関係について検討を行う。

**【実施状況】** 2社実施中。

A社 2回実施（2015年5月14日、7月9日）

B社 1回実施（2015年9月4日）

目視検査改善キャラバンを受け入れたい企業の方はお申し出ください。

### 4. おわりに

パーティクルフィルタ研究会の方々をはじめ合同合宿研究会に御参加いただいた方々、目視検査改善キャラバンを快く迎え入れて下さいました山城金属株式会社の方々、夜半過ぎまでの懇親会を含み御配慮をいただきました休暇村讃岐五色台の方々、合宿討論のために山荘を御提供していただきました赤川林業の方々に厚く御礼申し上げます。様々な専門領域の方々と過ごした2日間乃至3日間は参加者にも開催者にも思い出深い貴重な体験となりました。瀬戸内海に浮かぶ島々を見ながらの団欒、山間から高知方面を見渡せる山荘での団欒。参加者には四国って素晴らしいなと感じていただけたのではと思います。一方、製造現場に目を向けると、正社員とともにパート社員、派遣社員、60歳定年後の嘱託社員の方々も主戦力として働いています。目視検査工程で頑張っている、目、首、肩、腰を痛めている人もいます。しかし、その多くは働く環境や作業内容・手順、作業動作に問題があります。周辺視目視検査法はそれらの問題を解決・改善する手段にもなります。従業員の健康維持に積極的に取り組むことができれば、高齢化が進む地域においてもものづくりは維持できます。元気で定時内での仕事、仕事後の団欒。それがこれからの地域のものづくりには必要であると感じた3日間でありました。今後とも感察工学研究会の活動に対しまして御理解、御支援の程をお願いいたします。