

PVI2017 外観検査ワークショップ報告

実行委員長 石井明 (WG14感察工学研究会主査, 香川大学)

目視検査に特化したワークショップ, PVI2017 外観検査ワークショップ を 2017 年 12 月 6 日にパシフィコ横浜アネックスホールで初めて開催した。PVI は Peripheral Visual Inspection method, 周辺視目視検査法の略であり, 人による外観検査において, 不良の見逃しを無くし, 検査員に眼精疲労を生じさせない究極の検査方法である。この新たな検査方法を理解し, 普及させるために, 目視検査工程の改善のための第一歩から, 検査員の訓練とその習熟度評価, そして, 高速且つ低疲労の目視検査を実現するための検査動作の脳科学的理解について討論並びに教育訓練支援機器のデモ展示を行った。有料参加者は 86 名で, その内 75 名が企業からの参加者であり, 現場ニーズを的確にとらえたワークショップとなった。また, ワorkshop 評価アンケートでは有料参加者の 8 割から回答が寄せられ, 総合評価は 5 段階評価で 4.4 と満足度の高いワークショップとなった。

1. はじめに

1989 年 6 月 16 日, 東京電機大学で「外観検査の自動化ワークショップ」が初めて開催された。同ワークショップは, その後, 2003 年 12 月に「ビジョン技術の実利用ワークショップ (ViEW)」と改称され, 画像応用技術の発展と拡大の発表の場として開催され続けている。最初は企業からの発表が中心であったが (第 1 回 15 件中 10 件が企業), 現在は, 大学単独と大学+企業の連名が中心である。

それから 28 年。“自動化”の 3 文字を除いた外観検査ワークショップを開催した。“自動化”の役割が終えたり, 衰退したりした訳ではない。益々, その役割は増大している。しかしながら同時に, 多くの企業は「検査の自動化と人による検査はどちらも重要であり, 補完しあう形で共存することが望ましい」と考えていることがアンケート調査で明らかになった¹⁾・²⁾。そして, 検査組織・体制や検査手法・手順などを改善するための取り組みが必要であることやその参考になるセミナー等のニーズが高いことも同アンケート調査で明らかになった。

2010 年 2 月に画像応用技術専門委員会に設置された WG14 感察工学研究会では, これまで, 佐々木章雄氏が日本 IBM に在職中に開発した周辺視目視検査法の解明とその普及活動を行ってきた。設置から約 8 年。ようやく, 周辺視目視検査法がなぜ不良の見逃しが極めて少なく高速且つ低疲労な目視検査ができるかについて, 脳科学の観点から説明ができるようになってきた。そして, それを支持する健康評価結果や検査中の生体情報解析結果も得られるようになってきた。

そこで, 周辺視目視検査法の一層の普及と科学的理解を深めるとともに, その技術の他分野への応用を図るために, PVI2017 外観検査ワークショップを開催した。

2. プログラム

プログラム構成を表 1 に示す。プログラムは, 基調講演「周辺視目視検査法」で始まり, 周辺視目視検査法の理解と普及のための支援技術の紹介が 3 件, それらに関する支援機器のデモ展示が 3 件, 周辺視目視検査法の導入のポイントについての事例紹介が 4 件, 最後に, 特別講演「周辺視目視検査法の脳科学的理解」が行われた。

表 1 プログラム構成

基調講演	周辺視目視検査法 (佐々木章雄)
支援技術	○周辺視目視検査改善チェック・リスト (佐々木章雄)
	○検査員の健康評価方法 (森由美・今堀勇三)
	○目視検査教育訓練 (石井明・金田篤幸)
支援機器デモ展示	○目視検査教育訓練システム (ガソウ)
	○バランスエイド計測解析システム (イマック)
	○アイトラッキング (トビー)
導入のポイント	○目視検査と自動検査の使い分け
	○出荷目視外観検査改善事例報告 (デンソー北海道)
	○周辺視目視検査法による検査効率UPプロジェクト (日立金属安来工場)
	○周辺視目視検査の取組紹介 (G社, M社)
特別講演	周辺視目視検査法の脳科学的理解 (中村俊)

2.1 基調講演

開発者である佐々木章雄氏による「周辺視目視検査法」についての解説は, 何回聞いても飽きることなく, 毎回, 新たな気づきを与えてくれる。開発の経緯から始まり, 目視検査に対する従来の間違った理解を正し, 人の視覚機能・情報処理機能の特徴を利用した周辺視目視検査法をわかりやすく説明する。2007 年より始めた周辺視目視検査法のセミ

ナーの受講生は 4000 名を越え、今なお大勢の受講生が参加している。今回の終了後のアンケートではもっとも評価の高い講演であった。

2.2 新たな目視検査法展開のための支援技術

本セッションでは、目視検査法展開のための支援技術として次の 3 点を紹介した。どこに着目し、どのように改善するか、改善効果をどのように評価するのか、実ワークでの訓練の前に、仮想ワークを使つての検査教育と検査訓練を行うときのアプリなどが紹介された。

①現場改善のポイント (佐々木章雄)

- ・ 経営者の関心度が高いところほど成功する
- ・ 周辺視目視検査の作り方
- ・ チェックリストによる現状分析
(光源/検査方法/姿勢/環境/限度見本/眼球)

②健康改善の評価 (森由美, 今堀勇三)

- ・ 3 種類の質問紙による定期的調査
(逆流性食道炎関連/健康 QOL/身体の不特定愁訴)
- ・ ウェアラブルデバイスによる計測
(心拍/衣服内温度湿度/瞬目・視線/重心動揺)

③教育・訓練・評価 (石井明, 金田篤俊)

- ・ 仮想ワークを用いた教育訓練アプリ
- ・ 生体情報監視アプリによる訓練効果の評価

2.3 目視検査支援機器デモ展示

前節に関連した目視検査支援機器のデモ展示が 3 社によって行われた。設置場所は、会場前方の両サイドであり(図 1 参照),会場を出ることなく見て、その場で試してみる工夫をした。



図 1 聴講の様子

(最前列とスクリーンの間の両サイドに 3 社のデモ展示)

2.4 周辺視目視検査導入のポイント

本セッションでは、外観検査の自動化の経験が長い司会者が、目視検査と自動検査の使い分けに対する基本的な考え方を紹介した。その後、4 社の技術者が検査現場への導入の取組について語った。導入効果が出始め、日本鉄鋼連盟主催第 79 回自主管理活動発表大会で優秀賞を授与された企業の取組紹

介は、取組時の現場の苦勞がひしひしと伝わる素晴らしい発表であった。一方、上層からの支援が受けられず現場サイドで導入のための試行錯誤を行っているとの発表もあった。様々な現場技術者の発表に、質疑応答は熱を帯び、予定の時間を大幅に越えての討論が続いた。参加者にとってもっとも役立つセッションとなったようである(図 2 参照)。



図 2 改善事例報告時の熱い討論

2.5 特別講演

特別講演は脳神経科学が専門である中村俊氏にお願いした。周辺視目視検査法はなぜ不良の見逃しが極めて少なく高速且つ低疲労な目視検査ができるかに対する脳神経科学の立場からの初めての解説であった。中村俊氏に初めて出会ったのが、2012 年 8 月 3 日、中島慶人委員の職場である電力中央研究所であった。専門分野は全く異なるものであったが、結びつけるキーワードは周辺視。それから、5 年が過ぎ、ようやく、周辺視目視検査法に対する脳科学的解釈を皆様に伝えることができた。

講演では、初めに視覚的認知に関わる脳機能の説明がなされた後、周辺視目視検査法が効果を発揮する要件は次の 2 つであるという考えを示された。

- ①作業リズムを生み出すための作業環境の適正化
- ②周辺視と中心視の切り替えの意識化

脳科学が専門でないものにとっては、十分に理解することは難しかったが、目視検査の速度・正確さ及び検査員の身体的・精神的な負担の軽減は意識できない脳活動を引き出すことによることは理解できた。

2.6 懇親会

ワークショップ終了後、その場で懇親会を 1 時間程、開催した。運営側で用意したのは、みかん 10kg とソフトドリンク。お茶菓子等は、事前に参加者に懇親会があること、また、懇親会では参加者のご当地土産を茶菓子、つまみとして提供したいことを伝え、ご賛同いただける方々のご協力をいただくこと

にした。結果として30数名と多くの方々からお土産の提供を受け、2テーブル×2カ所に並べて、懇親の場を設けた。お土産の一例を図3に示す。懇親会では、お土産を持参した方に自己紹介を兼ねてお土産の紹介を行って頂いた。余ったお土産とみかんは、用意した小袋に各自で詰めて持ち帰ってもらった。懇親会は1時間ほどと短いものであったが、様々な種類のお土産を介して参加者同士の親睦が深まったものと思われる。



図3 ご当地手土産

3. 運営と評価

参加者数は93名でその内、有料参加者は86名であった。有料参加者の構成を図4に示す。47%は一般の参加者であり、その内半数が、過去に周辺視目視検査のセミナーを受けた参加者であった。次に感察工学研究会関連が36%、画像応用技術専門委員会とViEW2017は合わせて17%であった。また、有料参加者の87%は企業所属であり、現場ニーズを的確に捉えたワークショップとなった。なお、発表・展示は1社を除いてすべて感察工学研究会委員が担当するとともに、司会、座長も感察工学研究会委員が担当した。

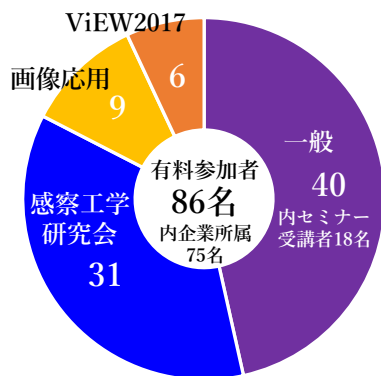


図4 有料参加者の構成

参加者によるワークショップ評価アンケートでは、約8割の参加者から回答を得ることができ、ワークショップに対する関心の高さを実感することができた。評価結果を図5に示す。①は全体の理解度、②～⑦は各セッションの役立ち度、⑧は総合的評価であり、評価は5段階評価(5:最良 3:普通 1:最悪)で行った。円グラフの中央に項目名と評点平均を記した。全体の理解度は「5:理解できた」と「4:大体理解できた」を選択した人は、94%となり適切な理解水準のワークショップを行えたことがわかる。各セッションの役立ち度では、デモ展示の評価がやや低かった。これは、昼食時、休憩時に行ったものであり、実施方法および内容について再検討が必要と感じた。総合的評価は極めて高く、十分に満足していただいたことが伺われる。また、各項目に対しては、感想・意見等の記述欄を用意したが、アンケート回答者の約8割が何らかの記述をしており、総コメント数は92、総字数は6232字に達した。貴重なご意見・ご感想を幹事団で共有し、次回のPVIワークショップ企画に活かしたい。

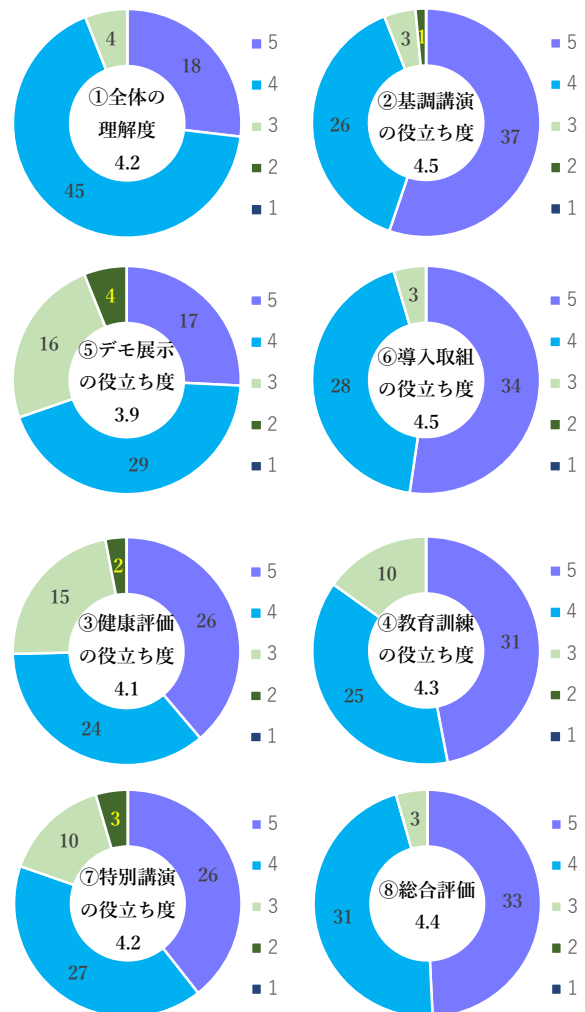


図5 ワークショップ評価アンケート結果

4. おわりに

周辺視目視検査法の解明と普及に取り組んで 8 年。ようやくその成果を PVI2017 外観検査ワークショップで披露することができた。感察工学研究会は画像応用技術専門委員会内に設置していただいたワーキンググループである。しかし、8 年にわたる長期の活動にも拘わらず、その間、一度も咎められることなく自由気ままに研究会活動をさせていただいたことに委員長並びに委員の方々に改めて御礼申し上げたい。

本ワークショップでの一番の成果は、周辺視目視検査法がなぜ良いかを脳科学的に明らかにしたことであった（詳細については、2018 年 2 月 9 日の全体委員会で全委員に配布した冊子「周辺視目視検査法の理解と導入のためのヒント」³⁾を参照)。周辺視目視検査法は脳の負担を軽減し、身体的、精神的健康を高める効果がある。しかし、周辺視目視検査法は万能ではない。脳の負担が増えないよう検査内容を吟味し、自動検査ですべきことは自動検査にまかせることが必要である。一方、自動検査（特に画像処理と AI による検査）では、AI がいくら頑張っても初めての不具合は機械学習で学ぶことはできない。しかし、人には違和感という特技があり、初めての不具合でも見つけられる。目視検査と自動検査に関わる技術者が互いの領域の特質を知り、共存を図ることが成功する外観検査につながるものと思う。

最後に、本ワークショップの開催に当たっては本当に多くの方々のご支援、ご協力をいただいた。参加募集の案内では、中部 IE および関西 IE の事務局のご支援をいただいた。基調講演、特別講演をはじめすべての発表者、座長、会場の準備・片づけを手伝った方々、ご当地手土産を持参しての参加者、アンケート回答した方々、そして、参加されたすべての皆様と画像事務局様に心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 公益財団法人ちゅうごく産業創造センター：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報告書，pp. 73 (2016. 3).
<https://crirc.jp/jigyonaizou/research/jishu/pdf/project/h27-2.pdf>
- 2) 本郷満：中国地域製造業における検査工程の状況，季刊 中国総研 2016 vol. 20-2 NO. 75, pp. 33-45 (2016. 6).
- 3) 石井明，佐々木章雄，中村俊，森由美：周辺視目視検査法の理解と導入のためのヒント（周辺視目視検査法の導入を検討していただくために），公益財団法人ちゅうごく産業創造センター，(2017. 12).