

# PVI25<sup>th</sup> Anniv. 周辺視目視検査法誕生25周年シンポジウム報告

実行委員会委員長 皆川健多郎（大阪工業大学）

幹事 石井明（香川大学名誉教授）

周辺視目視検査法（以下、本検査法と略す）は、佐々木章雄らが日本 IBM に在職中の 1998 年にパソコン用ハードディスクの磁気ヘッド(HGA)の目視検査の生産性倍増のために開発した検査法であり、生産性倍増と同時に、見逃し率の半減、検査員の教育期間の短縮にも成功した検査法であった。また、本検査法は様々な製品の検査に適用することが可能であり、これまでの目視検査に対する概念ならびに指導方法を大きく変えることになった検査法でもあった。著者らは 2010 年 2 月に画像応用技術専門委員会に WG14 感察工学研究会を設置し、本検査法の機序の解明と本検査法の普及活動を進めてきた。本シンポジウムではこれまでの本検査法に対する 25 年の取り組みを振り返るとともに、これからの 25 年の取り組み、特に、自動検査と目視検査の展開について討論を行った。開催日、会場は、2023 年 10 月 13 日、ザ・ウィングス海老名（海老名市）。参加者は 37 機関 52 名。その内、大学関係者は 6 機関 6 名、企業関係者は 31 機関 46 名で、まさに現場ニーズに沿ったシンポジウムとなった。

## 1. はじめに

2017 年に創設した PVI 外観検査ワークショップは、これまでに 3 回、PVI2017（パシフィコ横浜）、PVI2018（大阪工業大学）、PVI2019（AGC モノづくり研修センター）を開催してきたが、PVI2020（広島）はコロナ禍で開催中止となった。PVI では、毎回、目視検査の実演・事例紹介、目視検査支援機器のデモ展示を行ってきたため、対面での開催にこだわり開催が延び延びとなっていた。しかし、今年は、周辺視目視検査法が誕生して 25 年の節目の年。是が非でも開催すべく、目視検査の実演は無くし、支援機器デモ展示は控えめとし、参加者数は 60 名に絞った。

会場は、ザ・ウィングス海老名、結婚式場として利用されており、コロナ禍でもあり、最大の部屋を開催 8 カ月前の 2 月初めに予約した。部屋の天井は高く、広さは前回の PVI2019 の会場（29×16m）とほぼ同じで（図 1, 2）、25 周年を祝うには最高の場所となった。会場へのアクセスは、最寄り駅、海老名駅（小田急線・相鉄線）まで徒歩 8 分。新宿駅から海老名駅まで最速 43 分、新横浜から海老名駅まで最速 36 分。都会の中心から少し距離があるとはいえ、アクセスの良さには驚きであった。

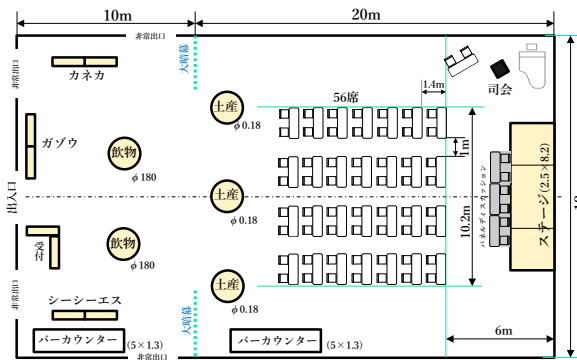


図 1 会場配置



図 2 講演会場の様子

## 2. プログラム

プログラム構成を表 1 に示す。基調講演 2 件、昼食を兼ねての交流討論会、3 社による目視検査支援機器の展示デモ、ファシリテータと 6 名のパネリストによるパネルディスカッション、最後に閉会挨拶 (IAIP 委員長のビデオ上映) のシンプルな構成であった。

表 1 プログラム構成

基調講演	○周辺視目視検査法誕生25周年を振り返る(佐々木章雄) ○科学に裏付けられた目視検査改善の取り組み(石井明)
交流討論会	○花束贈呈 ○感謝状贈呈 ○昼食 ○手土産&自己紹介 ○来賓挨拶
支援機器展示デモ	○目視検査照明(カネカ、シーシーエス) ○据置型視線分析システム(ガゾウ)
パネルディスカッション	○今後25年を見据えた周辺視目視検査法の新たな展開 ファシリテータ(皆川健多郎) ・パネルディスカッションの狙いと進め方 パネリスト ・製造現場の立場 梶原雅典(キーレックス) ・製造経営目線での立場 近藤嘉彦(トヨタ自動車) ・画像検査の立場 青木公也(中京大学) ・目視検査評価機器開発の立場 金田篤幸(ガゾウ) ・先駆者の立場 佐々木章雄(周辺視目視検査研究所) ・研究の立場 石井明(香川大学名誉教授)
閉会挨拶	ビデオ上映 寺田賢治(画像応用技術専門委員会委員長)

## 2.1 基調講演 I (佐々木章雄)

「周辺視目視検査法誕生 25 周年を振り返る」では、次の 4 つのステップで周辺視目視検査法誕生の背景から今後の課題について講演された。

### (1) 周辺視目視検査法の開発の背景

1990 年代後半の HDD 需要の急速な伸びと単価の急速な減少に対応するために、基幹部品の HGA の全数検査は、自動化に頼ることができず、IE を中心とした方法論によって大幅な目視検査能力向上を達成することが求められたとのことであった。切羽詰まった状況下で新たな検査法を開発せねばならない。それも人に関しての技術。気が遠くなる取組であったろうと思う。

### (2) 異変に気づく見方 (周辺視) をベースとした目視検査法の完成

HGA の組立ラインの生産性倍増は IE と HGA エンジニア+製造要員によるタスク・チームで速やかに成し遂げることができたとのことであった。しかし、目視検査では、IE と HGA エンジニア+目視検査員によるタスク・チームでは難産したとのことであった。組立ラインでは製造要員の動き (動作) を『見る』ことができるため、タスク・チームが問題点を共有することが容易である。しかし、目視検査では、検査員の動きは見えても、検査員が『どのように見ている』かは暗黙知であり、検査員自身も言葉で表現することができない。そのため、タスク・チームがどのように見ればよいかを共有できないという壁にぶつかったとの事であった。そのような状況の中で、現場では周辺視に相当する見方の伝承があることがわかり、異変に気づく見方 (周辺視) と視点を飛び飛びに移動 (サッカード) する見方を見出し、目視検査法を完成させたとのことであった。

### (3) 普及活動

周辺視目視検査法は佐々木章雄らが 1998 年に開

発したが、当時は「人体に関することは特許にせず」の不文律があり、特許を申請することができなかった。そのため、5 年間の社外秘扱いとなり、本手法に関する社外活動は禁止扱いとなった。しかし、5 年間の社外秘が解けた 2002 年末に日本 IBM の HDD 部門が日立製作所に売却となり、社外論文の審査が緩くなり、本手法に関する投稿論文は修正されることなく日本 IE 協会の協会誌 IE レビューに掲載された。その結果、退職後は、国内外の外部企業に対する目視検査のコンサル指導、技術セミナーによる一般への普及活動を自由に行うことが可能となった。その普及活動は今もなお続いている。

### (4) 今後の課題

目視検査に関する問題点はいまだ多く残されているとのこと。その一つは「うっかりミス」への対策。脳内の情報伝達がアナログ処理であることに起因するとのこと、根が深そうである。若い力に委ねるのではなく一緒に解決の糸口が見つかるまで頑張ってもらいたいと感じた取り組み課題であった。

## 2.2 基調講演 II (石井明)

「科学に裏付けられた目視検査改善の取り組み」では、2010 年 2 月に設置された WG14 感察工学研究会のこれまでの活動を図 1 に感察工学研究会の歩みとして示した。第 1 段階は委員が周辺視目視検査法を理解し、普及活動を行うことができるようになる。第 2 段階は、周辺視目視検査法がなぜ高速且つ低疲労で不良を見逃さず検査できるかを神経科学から解明する。第 3 段階は目視検査に対する誤った固定観念 (例えば、照明が明るくないから不良を見逃す。よく見ないから不良を見逃す) を払拭する。そのためにはまず検査環境を見直す。これらの目視検査方法の改善ならびに検査環境の改善は科学に裏付けられた取り組みが必要であることを示した。

周辺視目視検査法の理解	2010年02月	WG14感察工学研究会設置
	2012年03月	第1回講習会 (角田興俊委員、東京電機大学理工学部) 周辺視目視検査法の普及活動開始
	06月 12月	SSII2012パシフィコ横浜 展示ブース 周辺視目視検査法紹介 国際画像機器展2012&VIEW2012 展示ブース&セミナー 周辺視目視検査法紹介
神経科学からの解明	2013年05月	特別講義 中村委員「違いを感じる体と脳の仕組み」 動かしながら検査することの神経科学からの解明開始
	2014年05月	特別講義 小柴委員「快情動への連結を伴う反復的作業習熟の可能性」
	2015年05月	目視検査改善キャラバン 三菱マテリアル(株) 筑波製作所 目視検査改善キャラバン開始
	09月	目視検査改善キャラバン&合宿研究会 山城金属株機濃工場・休暇村讃岐五色台 セミナー&技術指導&研究討論会
	2016年03月	「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」報告書に関与 (公財)ちゅうごく産業創造センター
	05月 06月	特別講義 中村委員「脳内の低周波数リズム同期 (作業リズムが意味すること)」 ※現在:(公財)中国地域創造研究センター 目視検査改善キャラバン (株)デンソー北海道 セミナー&技術指導
検査環境の見直し	2017年05月	NHK ガッテン! 放映: 高速道路催眠現象と周辺視について
	12月	PVI2017外観検査ワークショップ (パシフィコ横浜) 目視検査のためのワークショップを創設。普及活動と研究成果を紹介 「周辺視目視検査法の理解と導入のためのヒント」 (公財)ちゅうごく産業創造センター 周辺視目視検査法解明の冊子発行
	2018年11月	PVI2018外観検査ワークショップ 大阪工業大学
	2019年03月	目視検査改善キャラバン (株)キーレックス
	2019年09月	PVI2018外観検査ワークショップ AGC モノづくり研修センター
	2020年05月	「目視検査革命_外観品質と検査員を守る有機EL照明」(株)カネカ プロモーションビデオ製作
	2022年08月	周辺視目視検査セミナー 大阪工業大学 周辺視目視検査協議会
2023年05月	目視検査環境見直し体験会 2023 大阪工業大学 科学に裏付けられた目視検査の改善指導開始	

図2 感察工学研究会の歩み

### 2.3 交流討論会

昼食を挟んでの交流討論会では、(1)花束贈呈、(2)感謝状贈呈、(3)手土産&自己紹介、(4)来賓挨拶が行われた。それぞれを簡単に紹介する。

(1) 花束贈呈 周辺視目視検査法を開発し、論文として公表し、その検査法の普及を進める最中に、感察工学研究会に参画し、その検査法の科学的解明と普及に多大なる貢献を果たしてきた佐々木章雄に花束が贈呈された。花束は元 IBM 勤務で、感察工学研究会の第1回研究会から参加し、検査員を健康面から調査研究してきた森由美(成城大学)より手渡された。(図3)



図3 佐々木章雄への花束贈呈

(2) 感謝状贈呈 周辺視目視検査法の解明と普及では、目視検査現場の見学とともに、検査員の作業動作中の生理情報(心拍・体温・体動・視点・瞬目・作業映像等)の収集と問診票による健康改善効果の検証が必要であった。これらの調査研究活動を行うため、2015年から「目視検査キャラバン」活動が開始された。この活動に、特に積極的に協力・支援をいただいた2企業、株式会社デンソー北海道、株式会社キーレックスに対して、感謝状が贈呈された。(図4)



図4 感謝状の贈呈

(3) 手土産&自己紹介 PVI(2017,2018,2019)では恒例の「参加者のご当地土産で交流しましょう!」が行われた。いつもは閉会式の前後で行なわれていたが、今回は、昼食を挟む時間帯に行なわれた。参加者には、お土産はお菓みに制限され、一品持参をお願いされていた。参加者52名中43名の方より42種類のお菓子が集まり、3つの円テーブルに飾られた(図5はその一つ)。お土産を持参した方からは自己紹介を兼ねてお菓子の紹介があった(図6)。その後、お菓子を食べながら参加者同士の交流が図られるとともに、持ち帰り用として用意されたビニール袋にお菓子を詰めることができたが、そのときの参加者のお顔の表情がとても優しくそうであった。きっとご家族・お友達への良いお土産になったものと思う。



図5 ご当地土産で飾られた円テーブル

(4) 来賓挨拶 感察工学研究会の調査研究活動を積極的に支援していただいた画像応用技術専門委員会の重鎮2名(前委員長 野口稔氏(日立ハイテクノロジーズ)、特別委員 石井明氏(立命館大学))を来賓として招聘した。来賓を代表して野口稔氏より本シンポジウム開催についてご挨拶を賜った。印象に残った言葉としては、「どのような取り組み・研究も現場での実践ができて初めて評価される。本シンポジウム開催は正にその取り組みである」とのことであった。誠に嬉しいお言葉であった。



図6 来賓のご挨拶(お菓子の紹介に引き続いて)

## 2.4 会場設定と支援機器展示デモ

今回のシンポジウムでは、対面開催であったが、コロナならびにインフルエンザ感染の恐れを少なくするため天上が高く広い会場を借り、展示ブースは3つに抑えた。結果として、ほぼ同じ広さのPVI2019会場と比較(PVI25th/PVI2019)すると、次のように一人当たりの専有面積がPVI2019会場よりも2.4倍広く、感染リスクをかなり下げられたのではと思う。

- ・参加人数 (37 機関 52 名/54 機関 105 名)
  - ・展示ブース数 (3 ブース: 9 ブース)
  - ・一人当たりの占有面積 ( $10.4\text{m}^2/4.4\text{m}^2=2.4/1$ )
- また、展示ブースの開設は、シンポジウム開始の1時間前の9時30分から、パネルディスカッション開始の13時50分までとした。結果として、展示担当の参加者も積極的に講演・パネルディスカッションの聴講を楽しむことができたのではと思う。

支援機器展示デモの3ブースの内容を次の通りである。

- ① 株式会社カネカ  
卓上型目視検査ブース with 有機EL照明
- ② シーシーエス株式会社  
目視検査改善コンサルティングの紹介  
展示物: 目視検査用ハンディ有機EL照明
- ③ 株式会社ガゾウ  
据置型視線分析システム

## 3. パネルディスカッション

PVIでは初めてのパネルディスカッションを行った。テーマは「今後25年を見据えた周辺視目視検査法の新たな展開」である。

フランク・ギルブレス (1868—1924 年) は、約100年前にレンガ積みの作業動作の分析 (動作研究) からレンガをより速く簡単に積む方法を発見し、その方法は妻リリアン・ギルブレスとの共同研究に発展した。「最良の方法 (One Best Way)」を追求した彼らの研究成果は、多くの現場へと展開されてきた。意識することなく、変化に気づき、異常を発見する周辺視目視検査法は、動作研究をベースとした成果とも言える。午前の2つの基調講演では、この偉大なる周辺視目視検査法の発見から25年を振り返った。午後のパネルディスカッションでは、生成AIといった新たなデジタル技術が注目される中、動作研究をベースとして発見された周辺視目視検査法がどのように進化するのか、そして、目視検査の現場をいかに救うのかについて、6人のパネリストが次の6つの立場で討論した。

- (1) 先駆者の立場 佐々木章雄 (周辺視目視検査研究所)
- (2) 製造現場の立場 梶原雅典 (キーレックス)
- (3) 製造経営目線での立場 近藤嘉彦 (トヨタ自動車)
- (4) 画像検査の立場 青木公也 (中京大学)

(5) 目視検査評価機器開発の立場 金田篤幸 (ガゾウ)

(6) 研究の立場 石井明 (香川大学名誉教授)

討論に先立ち、基調講演で話題提供を行った佐々木、石井を除くパネリストより自己紹介と取り組み事例の紹介があり、全てのパネリストより、今後の自動検査と目視検査の展開に関してコメントが述べられた。各パネリストの内容は、以下の通りである。

### (1) 梶原雅典 (キーレックス)

PVI2018以降、これまで後手での対応となっていた不良に対して取り組みを進めてきた。トップの号令もあり、周辺視をさまざまな環境にどのように取り入れるかが課題となり、ハードルをいかに下げることといったことで取り組みを進めたことについて紹介された。これらの取り組みを踏まえて、人による検査で得た五感の情報を自動化に向けて必要な情報として蓄積していくことの必要性が述べられた。

### (2) 近藤嘉彦 (トヨタ自動車)

トランスミッションを生産する衣浦工場での取り組みについて紹介された。目視検査改善は、アイカメラで見逃しの原因を確認し、検査環境改善 (治具&照明等) と周辺視トレーニング導入を実施する事で見逃しゼロを達成できたこと。また、昨今、内製AI自動検査の導入・普及が進んでいること。最後に目視か自動検査 (ルールベース or AI) の選択は製品&不良のばらつき度合によって決める事ができるという未来の棲み分けについて述べられた。

### (3) 青木公也 (中京大学)

研究者の立場より、ヒューマンビジョンとマシンビジョンの取り組み、研究成果について紹介がなされた。マシンビジョンでもハンドリングの部分の再現が難しく、ヒューマンビジョンの進化がマシンビジョンにも与える影響が大きい。この基本的な考え方として、「なぜ見えるのか」を問いつけることが重要であることが述べられた。

### (4) 金田篤幸 (ガゾウ)

同社で開発するアイカメラのシステム、そして現在、取り組み中のプロジェクトについて紹介された。アイカメラにて視点の見える化が進み、周辺視目視検査員の育成のための機器開発も進んでいる。自動検査は目視検査の前段階であり、ハンドリングの障壁を乗り越えるのはまだまだ遠く、熟練技能が失われないようにその取り組みを進める必要性について述べられた。

### (5) 佐々木章雄 (周辺視目視検査研究所)

長年の取り組みと研究成果より、目視検査のペインポイントについて示され、さまざまな資源に制約のある中小企業における取組の困難さについて指摘された。

## (6) 石井明（香川大学名誉教授）

目視検査を進める上で、作る人と、検査をする人の間の組織の壁を指摘した。これらを解消するためにも、製造技術との連携した取り組みが必要であると述べられた。

その後、パネリスト間での意見交換の後、フロアからの質疑も受け、パネリストが回答した。佐々木章雄からはこれまでの経験に基づき、光の基本としての重要性、リズムの要因として鼓動や呼吸があるといったことも紹介された。また、照明のバリエーションを増やす重要性についても述べられた。

## 総括・提言

活発な議論の後、ファシリテータをつとめた皆川健多郎より、目視検査における環境構築の必要性についてパネラーからの発言で明らかになったが、これらをどのように楽しく進めるのか、そのような観点からも本取り組み推進の重要性についてまとめられ、パネルディスカッションは終了した。



図7 パネルディスカッションの様子

## 4. おわりに

4年振りにPVIを周辺視目視検査法誕生25周年シンポジウムとして開催した。意識することなく、変化に気づき、異常を発見する周辺視目視検査法はだれもが適切な訓練を受ければ身に付けることが可能である。しかし、検査法であるかぎり間違いは許されない。そのため、終日の作業であっても検査品質は終日一定であること並びに長期間にわたって不良の見逃しがないことを実証しなければ、大手の企業であっても全検査ラインに展開することができない。指導した企業の中には不良の見逃しが2億台実施した中で1件だけとの報告もあった。気が遠くなるような取り組みが続いている。当然のことながら検査員の自助努力だけではできないことである。検査員を、検査環境の改善を含めて支援する仕組みがあり、それが継続的に機能していることが必要である。その仕組みを継続させるためには、検査員に「楽しさ」を感じさせる取り組みが求められているとの発言もあった。佐々木章雄からは、目視検査に関する問題点は未だ多く残されており、その

一つは本人には気づくことができない「うっかりミス」とのことであった。

2009年4月に周辺視目視検査法に出会い、2010年2月にWG14を立ち上げ、その機序の解明と普及活動に取り組んで13年経った。WG14の本来の使命は調査研究活動である。普及活動を進めると必ず様々な障害に出会う。しっかり調査を行い、問題解決を図り、その成果を報告することが使命である。次回PVI2024は、広島での開催を予定している。これはコロナ禍で開催中止となったPVI2020の受入れ企業からの要望である。新たな成果を報告できるよう取り組みたい。

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。協賛機関をはじめ、すべての発表者、支援機器展示者、受付の準備、片付けを手伝った方々、ご当地手土産を持参した方々、そして、参加されたすべての皆様、開催ホームページを陰から支えたとともに、大学業務で来席が叶わなかったが閉会の挨拶としてビデオレターを制作して頂いた画像応用技術専門委員会委員長 寺田賢治氏、早朝から受付業務を行って頂いた画像事務局の松田静氏に心より感謝申し上げる。



図8 参加者集合写真

## 参考文献

- 1) 石井明：外観検査ワークショップPVI2017報告，画像応用技術専門委員会研究会報告，33-1(2018.5).
  - 2) 石井明：外観検査ワークショップPVI2018報告，画像応用技術専門委員会研究会報告，33-5(2019.1).
  - 3) 石井明：外観検査ワークショップPVI2019報告，画像応用技術専門委員会研究会報告，34-4(2019.11).
- ※感察工学研究会 HP <https://geo-kumotore.com/kansatsu/>