



オーラルヒストリー 樋渡涓二名誉会員

先見性をもって視聴科学の研究を主導

(正会員) 佐藤勝昭^{†1}, 斎藤秀昭^{†2}, 永田宇征^{†3}, (正会員) 奥田治雄^{†4}

樋渡涓二氏は1922年仙台市に生まれ、中学まで盛岡市で過ごした後、旧制第二高等学校理科甲類へ進んだ。高校では自由な雰囲気の中で絵画部に所属し、石膏デッサンに励んだり哲学や文学書を読み耽った。戦争で半年繰上げ卒業し、東北帝国大学工学部電気工学科で通信工学を学び、軍の研究を手伝ううちに終戦になった。戦後、大学を卒業し、1946年に日本放送協会(NHK)に入局、仙台中央放送局で現場を経験後、技術研究所に移り、テレビ放送開始の準備として録画装置の開発を行った。この開発のなかでテレビの画質要因に興味を持ち、電氣的伝送系-光電・電光変換系-視覚系を統一した画質論で工学博士号を授与された。研究対象は次第に視聴覚に移り、視聴科学特別研究室の設立に参画し、心理・生理・エレクトロニクス三位一体という、わが国で初めての研究体制を確立した。このころNHK放送科学基礎研究所が設立され、視聴覚のバイオニクス研究やニューロンのモデルなどバイオニア的研究を指導した。さらに政府機関の専門委員や各種講演会、出版などをこなした。研究所次長、所長時代には高品位テレビ(ハイビジョン)の研究体制を確立し、世界統一規格制定への道筋をつけた。NHKを退職後は筑波大学、明星大学で学生を相手に視覚の知覚と認知に関する実験的研究や立体視の基本的測定などを精力的に続けた。一方、高校時代に始めた絵画はNHK時代に数多くの賞を受けて評価され、現在は洋画家として活躍されている。

キーワード：オーラルヒストリー、テレビ画質論の統一、心理・生理・エレクトロニクス三位一体、視聴科学、生体情報工学、ネオログニトロン

1. 樋渡涓二氏のプロフィール

(1) 略歴

- 1946年 東北大学(入学時は東北帝国大学)工学部電気工学科卒業
日本放送協会(NHK)入局
- 1947年 NHK仙台放送局技術部
- 1951年 NHK技術研究所テレビジョン研究部
- 1961年 同上 視聴科学特別研究室 副室長
- 1965年 NHK放送科学基礎研究所 主任研究員(専門部長)
- 1967年 同上 視聴科学研究室長
- 1969年 NHK総合技術研究所 次長
- 1971年 NHK放送科学基礎研究所長
- 1979年 NHK定年退職
筑波大学電子・情報工学系教授
- 1982年 筑波大学第三学群情報学類長

- 1986年 筑波大学定年退官
明星大学理工学部電気工学科教授
- 1996年 明星大学定年退職

(2) 主な学会活動

- 1978, 79年 テレビジョン学会副会長
- 1988年 テレビジョン学会名誉会員

(3) 主な受賞歴

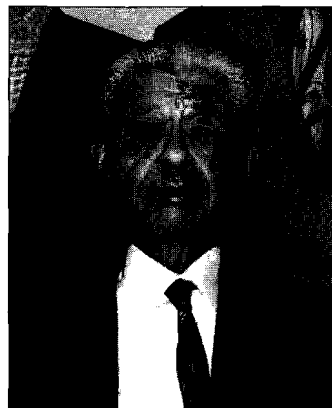
- 1974年 電子通信学会業績賞
- 1981年 テレビジョン学会丹羽・高柳賞功績賞
- 1986年 第1回高柳記念賞
- 1992年 第33回電気通信協会賞

(4) 特記事項

- 日本画府理事長、審査委員長

†1 東京農工大学
†2 元玉川大学
†3 国立科学博物館
†4 湘南工科大学

"Oral History: Dr. Kenji Hiwatashi (honorary member); Leader of Audiovisual Science with Great Foresight" by Katsuaki Sato (Tokyo University of Agriculture and Technology, Fuchu), Hideaki Saito (Ex-Professor, Tamagawa University, Machida), Takayuki Nagata (National Museums of Nature and Science, Tokyo) and Haruo Okuda (Shonan Institute of Technology, Fujisawa)



2. 聞き取り調査

実施日時：2008年10月20日(月) 14:00~17:00

実施場所：NHK青山荘(東京都港区)

聞き手：佐藤勝昭(東京農工大学教授), 斎藤秀昭(元玉川大学教授), 永田宇征(国立科学博物館), 奥田治雄(湘南工科大学)

3. インタビュー概要

3.1 誕生から大学まで

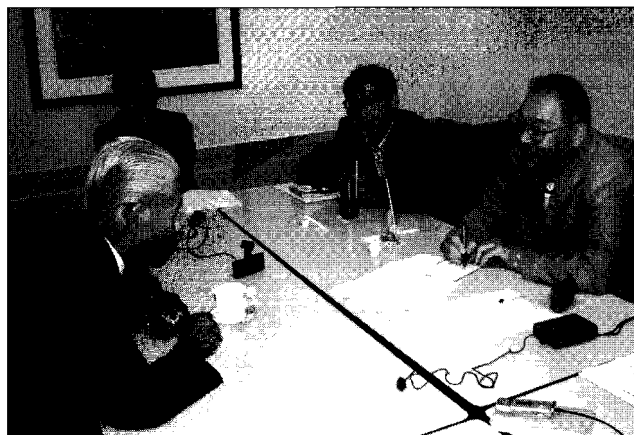
樋渡涓二氏は1922年(大正11年), 仙台市に生まれた。教育者であった父親の転勤に伴い, 盛岡市で小学校, 中学校時代を過ごした後, 仙台市の旧制第二高等学校理科に入った。1年生のとき太平洋戦争が始まり否応なく戦争の影響を受けることになったが, 二高のリベラルな雰囲気の中で哲学, 文学書を読み耽った。このことで物の根源にさかのぼって考える習慣がついたという。一方, 数学や物理学が好きで, 電子, 原子関係の解説書をよく読んで弱電分野に興味を持つようになった。絵画部に入り石こうデッサンの勉強を始めたのもこのころである。しかし戦争のため文化的活動は禁止され, 半年繰上げで二高を卒業することになった。

1943年10月, 当時国内で唯一, 弱電分野の先生が集まっていた東北帝国大学の電気工学科に進んだ。大学でも軍事色が深まっていたが, 講義で戦争の話が出ることは少なく, 中でも宇田新太郎先生のヘルツからマクスウェルまでの新鮮な講義は忘れられないという。研究室では八木アンテナの改良のための理論解析を行った。終戦が近づいて陸軍多摩研究所の上諏訪分室に出張している間に終戦の詔勅を聞いた。戦争が終わって卒業研究に着手し, パルス位相変調理論についてまとめた。戦中, 戦後の混乱の中で大学を3年間で卒業した。

3.2 NHKに就職, 放送現場を経験した後, 研究所へ

戦後間もない当時は就職先が限られ, 就職担当教授の薦めで国鉄に入ったが, 実習の途中で日本放送協会(NHK)の求人に応募して採用された。NHKでは仙台放送局に赴任し, ラジオ放送所でアンテナの指向性改善などを行う傍ら, 労働組合活動にもめりこんだ。しかし向上心に燃えた氏は, 研究所への異動を局長に直訴して認められ, 1951年に技術研究所に移ることになった。

研究所ではまず, テレビジョン研究部でカメラの開発などテレビ放送開始の準備に携わった。テレビの本放送が始まるとフィルム録画を担当し, さまざまな工夫を入れてブラウン管像をポジフィルムで撮影する録画装置や, フィルムを使うスローモーション装置を開発した。さらに1960年のローマオリンピックに向けて, フィルムの画像を低速で読出して伝送する装置を開発し, この成果を持ってローマに派遣された。この装置は, 短波を使った速報装置として



時差の少ない実況に使われて注目された。帰国後はVTRやビデオテープの国産化など磁気記録の技術開発に携わった。

当時, テレビの画質は電氣的伝送特性(周波数特性)だけで語られることが多く, カメラやディスプレイ, 視覚の特性は考慮されていなかった。氏は画質とは何かということに根元的な疑問を挟み, テレビ画質要因の研究を進めた。その結果, 電氣的伝送系-光学変換系-視覚系の画質論の統一に成功した。この成果を「テレビジョン系の調子再現に関する研究」としてまとめ, 1961年に東北大学から工学博士の学位を受けた。

3.3 画質の研究から視聴覚研究へ

このころ, 視覚の空間周波レスポンスという, それまでなかった概念と言葉を編み出した。実際にこの特性を測定した結果, 視覚は電気回路の増幅器と同様に確かに高周波側が落ちた特性を持っていたが, それだけでなく低周波側のレスポンスも落ちたバンドパス型であることがわかった。最初はこの理由がわからず, 何度も測定をし直したが結果は同じであった。そのとき外国の論文で読んだカプトガニの視覚の側抑制(ラテラルインヒビション)を思い出し, 人間にも同じことが言え, 輪郭を強調しているのではないかと考えた。そこから, 視覚心理というか, 目の特性と神経生理学的な知見が人間の心理に影響するという, 相互関連性があることに思い至った。

後の立体テレビの研究につながる立体視の基礎研究もこのころ始めた。その研究で立体視は両眼視差ではなくて遠近法が基本であるという, 従来考えられていたことと異なる結果を見いだした。こういった成果を上げるうちに視聴覚研究の重要性が認識され, NHK放送技術研究所の中に視聴科学特別研究室が作られことになり, 氏はそこで副室長の職に就いた。当時, 心理学は文学部, 生理学は医学部, エレクトロニクスは工学部と, お互いの関係が全然なかった。そこで氏は, 生理, 心理の分野からも人を集め, 心理・生理・エレクトロニクス三位一体の研究体制をわが国で初めて確立した。

3.4 視聴覚研究から生体情報工学の研究へ

こうしているうちに1965年にNHKの放送科学基礎研究所



(基礎研)が新設されることになった。当時のNHKの前田会長が研究所を訪れ、「基礎研究所をつくるから、諸君は応用は絶対考えてはいかん。放送をよくしようなんて考えたら、それは科学じゃない。技術だ」と言われた。基礎研究所の設立はその後、大メーカの多くが同様の研究所を設ける契機となった。樋渡氏は多くの大学教授を客員研究員や顧問として招聘し、基礎研究体制を充実させた。新しく設立した生理学研究グループではタコによる神経モデルの研究を開始し、後のネコ、サルによる生体実験に続けた。このころから氏の研究は、部下に方向性を示して指導しながら行うことが多くなった。視聴科学研究室長として公私共に多忙を極めたころである。

生理学者クラーは1953年、ネコの網膜神経細胞が円形を受容野(レセプティブフィールド)をもち、このフィールドは二重の同心円構造になっていて、その中心領域に光を当てるとプラス反応(興奮性)、周りに当てるとマイナス反応(抑制性)が出ることを発見した。アメリカのヒューベルとウィーゼルは、受容野の二重構造がサルの網膜にも当てはまることを見いだした。樋渡氏の部下であった福島邦彦氏はこのことを人間の視覚に当てはめるため、生理学のデータを使ってコンピュータでシミュレーションした。側抑制が心理学的性質に合うかどうかを初めて調べたのである。網膜には桿体と錐体を両方合わせて1億2,000~3,000万の視神経があるのに、脳へは100万本の視神経で伝えてい

る。福島氏は大幅な帯域圧縮はすでに網膜で行われ、その処理をしているのが受容野であることを明らかにした。そしてその受容野をたくさん並べることで特徴抽出ができることを示した。

渡部叡氏が行った眼球運動の研究からも重要な知見が得られた。渡部氏は苦勞して眼球運動を記録する装置を作り、さまざまな形状や動きの物体に対する眼球の反応を調べた。その結果、ムービングオブジェクトに対する反応が最も早いことを発見した。これらの成果は樋渡氏が言い出した三位一体の研究によって初めて実現したものである。この頃の研究成果はNHK内部よりも外部で高く評価された。

3.5 研究所の研究指導と管理

1969年にNHK総合技術研究所の次長、1971年にはNHK放送科学基礎研究所の所長になった。そのころ力を入れたのが高品位テレビ(後のハイビジョン)の全所研究体制の確立であった。氏は各部からメンバを集めた初めての公式プロジェクトで主査として指導にあたった。そこで、高品位テレビのディスプレイをどうするか?、帯域圧縮方式は?など、多くの項目の検討をした。ディスプレイは将来性を見込んで研究をプラズマ方式に絞り込んだ。当時すでに液晶も知られていたが使えないとの結論だった。帯域圧縮には多くの方式が提案されていたが、どれもアナログ処理を行うもので、デジタル方式の実現には懐疑的であった。MUSE方式はこうした流れの中で開発された。ところがデジタル技術が進歩すると、あっという間に効率のいい方式が実現した。技術の予測は難しく、何が起こるかわからないことの例となった。

このころ色信号の広帯域/狭帯域軸の決定も行った。NTSCのIQ軸はアメリカのミドルトン・ホルムズが色見本を使って心理実験で決めたものである。ところが基礎研の坂田晴夫氏は、空間周波数レスポンスのアイデアをカラーに応用し、ブラウン管を使って明度が一定の条件下で赤、緑、青、黄色などのレスポンスを測定した。その結果、確かに広帯域/狭帯域軸はあるものの、IQ軸とは異なることを発見した。ハイビジョンの国際標準化活動では、このようなNHKの生理学、心理学を含む基礎的な研究が大きく評価され世界標準に結びついた。

基礎研の所長は7年間という長期間務めることになった。所長時代の後半の成果の一つに、福島邦彦氏のネオコグニトロンがある。当時、心理学者のローゼンブラットが提案したパターン認識法で、視覚と脳の機能をモデル化したパーセプトロンがもてはやされていた。ニューラルネットの一種で、3層構造の中間層に学習効果を持たせて認識させるという、非常にシンプルなモデルだった。一方、前出のヒューベルとウィーゼルはネコの大脳皮質の細胞がラインに反応することを見つけ、大脳皮質では網膜の円形を受容野を幾つか組合せて、ある傾きの線に反応するようになっていると論文で発表した。これだけでなく大脳皮質には、



コーナーとかラインとかのディテクタが整然と並んでいることもわかった。福島氏はこれらの知見をベースに、まずディテクタを網膜モデルの後につけて、その次は、パーセプトロンからヒントを得て学習する機能を取り入れ、最後に答を出す多層モデルを提案した。このモデルはコグニトロンと名付けられ、さらにネオコグニトロンとリバイスされ、文字認識などに大きな効果を示した。このように、研究所としていち早くニューラルネットワークの工学への導入を進めた氏の研究の先見性も強調されるべきであろう。

3.6 NHK退職後の活躍

1979年、氏はNHKを定年退職し筑波大学電子・情報工学系、1986年からは明星大学電気工学科で教授として第二、第三の人生を歩むこととなった。筑波大学では知覚と認知の違いを明確にする研究を心理測定で行った。眼球運動の注視点測定も手段として使った。明星大学では各種画像に対する注視点の統計的測定や、立体視の基本的測定を多くの学生を被験者として行った。学生を相手に研究を続ける一方で、管理能力を請われて大学のさまざまな役職にもついていた。氏の精力的で飾らない性格は多くの学生から慕われ、大学でも多くの成果をあげた。

大学を去ったあとの氏の生活は洋画家としての活動が中心になっている。旧制二高時代に自己流で始めた絵画は、その後、菅野廉氏、中島哲郎氏についたあと、樋渡流といわれる輪郭の強調された独特の画風を生んだ。氏の研究のベースとなった画質や視聴覚にも通じるものがあるのだろうか。現在、(社)日本画府理事長、審査委員長という要職にあり、画伯と呼ばれて数々の賞を受賞されている。60人もの弟子をとっておられるとのことである。

4. インタビューを終えて

本インタビューで聞き手として参加した佐藤勝昭氏、齋藤秀昭氏はともに氏が基礎研所長時代の部下であり、齋藤氏は直接の指導を受けている。佐藤氏は画家としての付き合いも長い。その意味でインタビューは的確な質問のもと、本音で貴重な話を聞くことができた。86歳という高齢を考慮して聞き取り時間は2時間を予定していたが、年齢を感じ



させない氏のバイタリティーで話しも尽きず、1時間延長してうかがった。それでも聞けたのは氏の功績のごく一部に過ぎない。

最後に若い研究者に残された少し耳の痛い言葉を紹介したい。それは今の研究がテクノロジーにあまりにもディペンドしすぎているということである。コンピュータでやれることばかりで、新しいコンセプトがない。何になる、何に使うなんか考えなくていいから、コンピュータでやらせる以前の発想をしてほしいとのことである。常に最先端で先見性を持って走ってきた氏の研究態度を良く表しているといえる言葉だろう。今後もお元気で後輩を叱咤激励していただきたい。
(2009年6月1日受付)



佐藤 勝昭 京都大学大学院工学研究科修士課程修了。1966年、NHK入局。1984年、東京農工大学部助教授。1989年、同大学教授。2005年、同大学副学長。2007年より、大学名誉教授・工学府特任教授、(独)科学技術振興機構研究総括。専門は、磁気光物性。主な著書、「光と磁気」(朝倉書店)、「応用物性」(オーム社)、「金色の石に魅せられて」(裳房)。工学博士。応用物理学会フェロー。正会員。



齋藤 秀昭 東北大学工学部通信工学科卒業。1962年、NHK入局。1965年より、放送科学基礎研究所において視覚神経系の情報処理機構の生理学的研究に従事。ネコの網膜に空間コントラスト検出細胞と運動検出細胞が存在することを発見し、東北大学より医学博士を受ける。その後二ホンザルの視覚中枢の研究に進み、空間視に重要な視覚的フローを分析する中枢の存在を発見し国際的評価を受ける。1989年より玉川大学工学部情報通信工学科教授として学生を指導。2005年、定年退職。趣味は少年時代より続く昆虫採集と60歳より始めたカラオケで、GLAYや椎名林檎がレパートリー。



永田 宇征 1965年、九州大学理学部物理学科卒業。同年、日本電気(株)入社。2002年、同社退社。現在、国立科学博物館産業技術史資料情報センター勤務。電気学会電気技術史技術委員会委員。科研費特定領域研究オーラルヒストリー研究推進委員会幹事。



奥田 治雄 1975年、九州大学大学院工学研究科修士課程修了。同年、NHK入局。1979年、同放送技術研究所。2006年、湘南工科大学教授となり、現在に至る。デジタル記録、マルチメディア情報処理、情報家電ネットワークなどの研究に従事。オーラルヒストリー研究推進委員会委員。博士(工学)。正会員。