

## 生体・生理工学研究の更なる展開を期待して

戦後 75 年、科学・技術を主たるベースとして我が国は奇跡的發展を遂げてきた。思えばラジオもカメラも、テレビも電話も電卓もカセットも、片手で持てるスマホ 1 台に収まってしまった。最近ある偉い人曰く、こうした信頼できる、素晴らしい製品をキチンと作れる、ものづくり大国となった日本は極めて高い民度をもつ真面目で優秀な民族であり、世界に誇るべきだとのこと。そうだ、思い返せば戦後育った我々エンジニアは皆そういう気持ちでやってきた気がする。しかし、得意だったこうしたエレクトロニクスの分野が、戦後の復興・発展の間に、いつの間にか中国や台湾をはじめとするアジア諸国にお株を取られてしまったようで、ナントもシッカリこない。



何を隠そう筆者も中学時代から鉱石ラジオや SWL (Short wave Listener)、ハムなどに熱中し、受信機や送信機、アンテナ等はすべて手作りし、夜中まで海外との交・受信を楽しんだ電波少年でした。学部卒業当時は電子工学全盛時代で、その後も、新幹線の開通、アポロ 11 の月面着陸など素晴らしい科学・技術時代をインテルやノキアなど外国勢に負けないよう、日立、東芝、NEC など半導体技術の開発・発展をコアに夢一杯の分野であった。そんな中、とりあえず修士を終え、たまたま UCB (Univ. of California, Berkeley) 留学の機会を得て、研究助手をしながら、視覚神経科学、生体・生理工学 (Biological and Physiological Eng.) を学びつつ DEC の PDP11 で瞳孔光反射系の実験システムを構築し、IBM の最新のブロックダイアグラム記述言語 CSMP という会話型連続系シミュレータを用いて、瞳孔システムの数理解析に関する学位論文を提出し 1974 年春帰国、名古屋大学工学部・電気学科の助手として研究生活を始めた。初めての卒研・大学院生諸君と、とりあえず生体・生理システムの研究環境を構築すべく、たまたま東芝が市販を始めた PDP に似た仕様の 12 ビット LSI チップセット TLCS-12 を即入手し、必要なハードウェアはプリント基板から手作り、BIOS はもちろん、初等関数など必要な関数ルーチン・処理プログラムは 12 ビット整数型倍精度演算で書き、全てハンドアSEMBルし、発表直後の東芝の 8 インチ FD 上に AD/DA 付の F-DOS を載せた会話型計測処理システムを構築した<sup>[1]</sup>。会話型連続系グラフィックシミュレータも、今後どこでも必要になると考え、見よう見まねで名大の大型計算機センターのシステム II (Facom-2230 グラフィック計算機システム) 上に NUSS-II (Nagoya Univ. System Simulator)<sup>[2]</sup> を開発・公開した<sup>[3]</sup>。当時、技術科学大学構想も具体化され 1978 年に豊橋技科大の創設に伴い赴任することになり、生体・生理工学という新しい分野の確立を目指して研究を

開始した。計算機もオムロンの LUNA など EWS 時代が到来し、離散フーリエ変換 (DFT) やデジタルフィルタなどデジタル信号の計測処理技術も急速に進展してきた。その頃、たまたま名古屋大学環境医学研究所の御手洗玄洋教授が提案されたスペースシャトルによる「コイ脳波による宇宙酔い解明実験」を同所の森滋夫助教授が PI として始めるべく、必要となる埋め込み型脳波記録用専用 IC チップの開発を豊橋技科大のデバイスグループの中村哲郎教授と石田誠助教授にお願いし、筆者のグループが脳波計測実験に関わる調整と脳波の解析を担当した。打ち上げは 1986 年 1 月チャレンジャー号で計画されたが、想定外の厳しい寒波によって不具合が発生しロケットが炎上爆発したため、1992 年 9 月 12 日のエンデバー号のフライトまで延期された。十分な準備期間があったため実験は成功し、フライト後の詳細な脳波の統計・数理解析の結果、実験を担当された毛利飛行士から、コイの飛行計画に沿った無重量順応過程の脳波変化から、宇宙酔いに近い結果であるとのコメントを頂いた。その論文<sup>[4]</sup>に対して 1996 年 2 月電子情報通信学会から (平成 7 年度) 猪瀬賞をいただいた。その後も、ガマアンコウ、金魚、メダカ等を用いた宇宙実験研究や有人宇宙実験支援研究が JAXA を中心に現在もスペースステーション上で進められており、近い将来月面生活などにおける水棲動物等の飼育・実験研究への貢献が期待されている。

生体・生理システムは脳を中枢とする 3 次元多階層の神経・生理機構が微細な神経ネットワークをなしており、その複雑な仕組みや機構を解明することは難しい課題ではあるが、今後、生理・心理実験や数理モデルのシミュレーション解析等を駆使し、統合システムとしての理解を進めることが重要である。最近、AI 将棋などの報告に見られるように、AI 技術は新しい解析手法として実用化されつつあり、脳の数理モデルを量子コンピュータで超高速にシミュレーションすることが可能になれば、神経・生理システムの理解に極めて有望な未来が期待できよう。また、最近の異常気象など地球規模の環境異変が海流や気象変化をもたらし、かつてない広域災害を引き起こしていること、さらに緊急を要する新型コロナ感染が地球規模で拡散し社会構造の変化をもたらしている現状は、人を含む地球上の全ての生命体にとって、持続性ある次世代の環境を真面目に再検討すべき時代が来ているように思われる。今後、こうした新しい分野の研究課題の支援も検討されることを期待したい。

[1] 詳細はインターフェース「マイコン学習記」1976 年 12 月 pp. 90-100

[2] 名古屋大学大型計算機センターニュース Vol. 9, No. 3, pp. 197-212. 1978

[3] 会話型グラフィック連続系シミュレータ 情報処理 Vol. 19, No. 11, pp. 1072-1078, 1978

[4] 微小重力環境下におけるコイ小脳脳波の解析 電子情報通信学会論文誌 Vol. J78-DII 7 巻 4 号 pp. 694-704, 1995

豊橋技術科学大学 名誉教授 臼井支朗 (理事)