

真空管、トランジスタ、集積回路、インターネット、そして IoT —情報技術の革新に導かれて—

Vacuum Tubes, Transistors, ULSIs, the Internet, and then IoT

—Guided by the Innovation of Information Technology—

ネットワーク情報学部 綿貫理明

School of Network and Information Osaaki WATANUKI

Keywords: the Development of Socio-Intelligence, industry-university collaboration, Kawasaki Eco-Tech Fair, the Mathew Effect, information and communication technology

Abstract

This report summarizes the author's life guided by the innovation of exponentially growing information technology, and describes in detail the research and educational activities that had been conducted while he was working for Senshu University. Especially, the author investigated the environmental and energy problems in the cyber-physical world, and he exhibited the results of his laboratory at Kawasaki Eco-Tech Fair, in which the project and the thesis students participated every year. The course of lectures donated by Kanagawa Information Service Industries Association is also discussed in detail, as a brilliant example of university-industry collaboration.

“Alcohol is the anesthesia by which we endure the operation of life.” (George Bernard Shaw)

The author is on his final stage of his career at Senshu University, who was confronted with lots of difficulties and hardships throughout his life, but he overcame most of them without any help of alcohol, but with the help of many people surrounding him and the revelation of the spiritual world.

1. はじめに

“**Memento mori.**¹” その時は遅かれ早かれ、いつか必ず誰にでも訪れるものである。若いときは子供を育て、両親を見送り、そして自分自身が人生の幕引きの準備をすることに思い至る。筆者自身もその準備をする時期に入った。

筆者は、日本の企業、米国留学を挟んで外資系企業に勤務し、それらの実務経験の後に、専修大学に着任した。本稿では、情報技術の進歩を社会背景に、企業における開発研究と比較しつつ、「**社会知性の開発**」という理念に基づく本学における教育研究の 20 余年を回想してみたい。

筆者の生まれた時代は第 2 次大戦直後で、食糧も十分ではなく、親は子供を育てるのに苦労したものと思われる。娯楽もラジオを聴くくらいで、たまに映画に連れて行ってもらった。小学時代は、秋葉原で部品を買い集め、半田ごてを持って真空管で受信機やアンプを自作し、中学生の時

にアマチュア無線技士の資格を取った。私の関心事は電子工作の方で、ハム同士の交信はそれほど多くはなかった。電波の会話は他人が傍受できるものである。現在ではスマホの SNS で自由に特定の友人や知人と会話ができるようになっていくの、身を以て体験した。子供の頃はテレビでアメリカのホームドラマを見て育ち、豊かな**アメリカは憧れの国**であった。後年アメリカに留学したのは、アメリカへの憧憬があったためである。今の若い世代は、豊かな日本に育ち、外国に対する憧れは薄いのではないかと思う。

大学時代は電気工学科で、発電機やモーターに関して学んだが、残っている知識はオームの法則とキルヒホッフの法則程度である。電子計算機概論の授業もあったが関心を持たず、途中で受講をやめた。むしろ心理研究部に所属し、**Psychocybernetics**（サイコサイバネティクス）や**Parapsychology**（超心理学）などの研究を行った。未来を予知するにはどうしたらよいか真剣に考えた。また偉人の

¹ 人は必ず死ぬことを銘記せよというラテン語の戒め。

自伝を中心に読み漁り、彼らの成功の源泉はどこにあるのかを探った。『フランクリン自伝』、『シューリーマン自伝』、『湯川秀樹自伝』、『カーネギー自伝』、マルコポーロの自伝を口述した『東方見聞録』などを読んだ。

大学卒業後、就職したのは日本を代表する電機会社であった。入社してすぐに関連会社に出向し、東大宇宙研で使用するアナログのロケット航法装置の加速度計のサーボ回路をデジタル化する仕事をしてきた。しかし当時計算機が普及し始めた時代で、大型汎用機を使用した宇宙開発事業団の人工衛星用オンラインチェックアウトシステムをアセンブラで開発する部門へ異動となった。その仕事には馴染めず、留学を志すことにした。先輩からは、留学を目指すなどというまるでスターを夢見るようなことは止めた方が身のためだと忠告された。昼は会社の仕事、定時後英会話の学校へ通い、夜は就寝前に情報理論やサイバネティックスなどを勉強した。休日は上智大学でTOEFLやGREなど留学の試験を受けた。手続きを進めるうちに、美しく澄んだ青色と赤茶色が頭に浮かぶようになった。また1階が削り抜かれたビルのイメージが頭に浮かび、心が休まる感じがした。1年半ほど準備をして手続きを進め、カリフォルニア大学 (UCLA : University of California, Los Angeles) と南カリフォルニア大学 (USC : University of Southern California) の2校から受け入れるとの通知が来た。USC を辞退し、UCLA に留学すると返事を出した。UCLA に通うようになり、渡米前に頭に浮かんだ美しい青色は、ロスの澄み切った空の色であり、赤茶色は大学校舎のレンガの色であること、1階が削り抜かれたビルは、パンチホールであることが分かった。この建物は卒業生のR. Bunche が国連で活躍しノーベル平和賞を受賞した記念に建立されたものである。

当時はウェブも電子メールもない時代、留学関連の書籍で調べて米国の大学から入学案内を取り寄せ、必要書類はすべて郵便でやり取りした。1974年9月12日に親戚一同の見送りで、誰一人知る人もいないロスへ向けて単身羽田を飛び立った。行けば何とかなるであろうという気持であった。実際その通りで、ロスには日本人が多く、現地の人々が大学生活に慣れるのに助けてくれた。

日本にいた時には、英会話学校に通い、外人講師の言うこともわかり、また筆者の話すことも外人講師は理解してくれるので、問題ないであろうと自信を持って渡米した。しかし9月から大学生活が始まったが、アメリカでネイティブの普通の会話がよくわからない。ここで悟ったのは、日本の英会話学校では、生徒はお客様であって、外人講師は皆日本人に分かるように話してくれている、また日本人の発音にも慣れており、理解してくれているのであるということであった。

信号検出理論、情報理論などを学び、1976年にシステム科学で修士課程を修了した。後の就職のことも考えて専攻をコンピュータ科学に変更し、1981年にコンピュータ科

学科の博士課程を修了した。ディスカッションが多いと聞いていたが、理系の場合にはやはり教科書を熟読し、数式を理解して、時々研究状況を発表することで単位は取れるものである。学位論文の一部は、国際学会で発表し、またIEEEの雑誌に投稿した[1,2,3]。

背景として1969年9月にUCLAにはARPANETの接続装置IMP (Interface Message Processor) が世界で初めて導入された。その年の末までに、SRI (Stanford Research Institute)、UCSB (University of California, Santa Barbara)、University of Utah の4大学の大型計算機がARPANETに接続された。10年後の1980年頃には接続する拠点は約200箇所を超えていたが、先見の明のない凡人である筆者はこのようなことをして何の意味があるのだろうかと思っていた。1975年にアラン・ケイがパーソナルコンピュータの概念を発表したが、一人1台のコンピュータなど夢想もできなかった。しかし1990年代に入ると、ARPANETはインターネットとなり、普及してきたパーソナルコンピュータを含む世界中の計算機同士を接続し、日常生活には不可欠のものとなった。20年前には一般人に想像もできなかった、まるで新しい世界が開けたような便利な社会が到来したのである。



写真1 1999年9月UCLAのRoyce Hallにて

博士課程が終わり、ポストドクトラル研究員の地位を得て、仕事を探し始めた。100以上の履歴書を企業に送った

が、実際に面接まで進んだのが、アムダール、インテル、ベル研究所など数社であった。会社を辞めて留学し楽しい生活を送っていたが、博士課程を修了すると所属する組織がない心細さが襲ってきた。同期の友人たちは同じ会社で自信をもって仕事をしている。焦りと将来に対する不安を覚えた。UCLA の同じ学科には、日本 IBM 社費留学生の 高木英明 氏がいた。日本に研究所を創設するので研究員として応募しないかと声をかけていただいた。恩人である彼はその後、筑波大学へ転職し、副学長にまで昇進している。

留学後、就職した 日本 IBM 東京基礎研究所 では、最初に 音声認識 システムの開発を行った。1980 年代のパソコンの計算能力では 32 単語の不定定話者の単語音声認識をするのがやっとであった。動的計画法 (Dynamic Programming) を使用したパターンマッチングと HMM (Hidden Markov Model) による 2 つの認識手法を試み、認識率は 95% 以上得ることができたが、連続音声認識の実現は、はるかに遠い目標であった。最近では、スマートスピーカー の音声ユーザインタフェースが実現し、隔世の感がある。単語音声のパターンマッチングの手法を、認識率を下げずに、計算量を減らした手法を提案し ICASSP 国際学会 や 電子情報通信学会誌 などに発表した [4,5]。製品が出るのはかなり先になるとの予測で、このプロジェクトは解散となり、高密度磁気記録 の研究をすることになった。

HDD (Hard Disk Drive) の記録原理や構造などを学びながら、磁気ヘッドの磁界の分布をマイクロループという $0.6 \mu\text{m}$ ほどの微細なコイルを使い 2 次元計測した結果を Intermag87 において発表した [6]。1981 年に IBM チューリッヒ研究所 で発明された 走査型トンネル顕微鏡 (STM : Scanning Tunneling Microscope) を使い、ディスクの記録面や磁気ヘッドの表面を観察しているうちに、STM で磁気記録をする着想を得た。STM の発明者である、G.Binnig 博士と H.Rohrer 博士は 1986 年度の ノーベル物理学賞 を受賞している。この研究所では 1987 年には 高温超電導 の発見で、2 年連続 ノーベル物理学賞 に輝いた。

Binnig 博士には 日本 IBM 藤沢事業所 で面会し、研究分野のみならず、ノーベル賞 へ至るまでの道を伺った。彼は、夜にお茶などを少しでも飲むと眠れなくなるそうで、頭脳の働きが非常に活発で天才的な業績を残す方は、いくらでも眠れる筆者のような凡人とは違うのだと感じた。また STM の研究は、2 週間ほど集中して夜昼となく実験し、2 週間ほどリラックスするという、集中と弛緩のサイクルを繰り返して、1 年ほどの短期間に成果を出したということであった。

1988 年秋に、STM が開発された IBM チューリッヒ研究所 へ行きたいと思い、志賀和雅博士が主催する SRP (Self-Regulation Program) のセミナーで伝授された イメージ法 を使い、自分がチューリッヒ研究所のバラソルのついた円形テーブルの椅子に座っているイメージを右脳に入力した。この丸テーブルの椅子はどこにある、何のため

のイスであるかを知らずに行った。この間、磁気ヘッドの表面形状と磁界の同時測定の研究を続けた。ところが、翌年秋に HDD 開発部門 への人事異動を命じられた。磁気ヘッドの表面形状と磁界の同時測定を成功させて、1990 年 1 月から開発部門へ着任した。内心では、研究部門から移り、チューリッヒ研究所 へ行く夢は遠くなったと感じていた。幸いにも異動先の部門にも実験装置は揃っていたので、STM で磁気記録を行うという研究部門での着想は、新しい所属でも継続することができた。STM は通常タングステンや白金などを探針の材料としていたが、これを磁性体合金のアモルファス金属繊維 (AMF : Amorphous Metal Fiber) に替えて、垂直記録磁性膜 に微細な磁気パターンを記録することに成功した。超高密度磁気記録 の成果は 1991 年に ピッツバーグの Carnegie Mellon University で開催された Intermag91 において発表した [7]。

1990 年に磁気ヘッドの表面形状と磁界の同時測定の結果を、STM の国際学会で発表しようと会社に申請すると、特許申請の手続きが済んでいないとの理由で許可が下りなかった。イメージ法を実践したにも関わらず、チューリッヒ研究所 を訪問するという夢は益々遠のいたと感じた。

特許の手続きを済ませ、あまり期待せず翌 1991 年にスイスの インターラーケン で開催される STM'91 国際会議 に発表論文を送ると、幸運にも アクセプト された。磁気ヘッドの表面形状と磁界の同時測定の結果 [8] は STM'91 のポスターセッションで無事に発表した。IBM という企業には国際的にトップレベルの研究者が多く、中には ノーベル賞 受賞者がおり、筆者がいくら国際学会で発表し論文誌に投



写真 2 1991 年 8 月スイスインターラーケンの STM'91 会場で Heinrich Rohrer 博士と筆者

稿しようとも、それらは取るに足らぬものを感じた。この国際会議の会場で ノーベル物理学賞 受賞者の H.Rohrer 博士に挨拶する機会を得た【写真 2 参照】。

STM'91 の帰路に、チューリッヒ研究所 へ寄る機会を得て、メールで連絡を取り合っていた同じ研究分野の研究員と意見交換をした。昼食時に案内されて行ったカフェテリア中庭の席が、何と!! 3 年前にイメージした円形のテーブルであった。

後から省察すると、研究部門より開発部門の方が予算は潤沢で、ヨーロッパへの出張も承認されやすいことがわかる。また一度学会発表の申請が却下されたことによってこそ、翌年スイスインターラーケン開催の学会発表につながることになる。目標から2度も逸れたと思っていたが、結局は目標に向かって収斂して行ったのである。浅はかな人知をはるかに超える、**潜在意識**の奥底で仕組まれた計画、あるいは**霊的世界**からの導きにより **IBM チューリッヒ研究所**への訪問が実現されたのである。

他人と同じことをやっていると**存在意義**がない。かといって他人と異なることばかりやっていると、奇人変人として組織から排斥される。他人のやることを人並みにこなして、その上に他人と異なる自分独自のことを行わなければならない。それによりその人独自の**存在意義**が生じる。

振り返ってみると、社会の流れに乗って、**電気工学**から**電子工学**へと移り、大学へ転職し**情報工学**へと、時代に適応して職業を変えてきたのであると感じる。

2. 専修大学における教育研究

IBM は 1990 年代に入ると**小型化**の波に乗り遅れ、業績が落ちてきたので、ナビスコから L・ガースナーを CEO として招き、大きな改革を断行した。全く異なる業界から経営者を招聘するのは、過去の経緯や人間関係のしがらみに捉われず大鉈を振るえるからである。実際にガースナーによる改革の後、業績は**V字回復**をしている。

私自身、会社の厳しい状況において、新たに大学への転職を考えるようになった。数か所の大学へ履歴書と発表論文別刷を送った。この際にも自分が教室で授業している状況を想念して、**イメージトレーニング**を行った。そのうち教室のイメージが夢に現れるようになったが、どうもそれは旧 2 号館 1 階の教室のように思う。そして専修大学から迎え入れていただける通知をいただき、会社には割愛願いを出していただいた。

2.1. 専修大学ネットワーク情報学部の誕生

1995 年 4 月から専修大学経営学部情報管理学科において講義と研究を始めた。本学では魚田先生、大曾根先生に助けていただいた。入職後、この学科は富士写真フィルムにおいて日本で最初のプログラム記憶方式のコンピュータ **FUJIC** を開発した**岡崎文次博士**が教授陣として嘗て在籍した由緒ある学科であることを知った。企業であれば、日本で最初のコンピュータの開発者が情報教育を初めたことを大々的に宣伝したであろうと、幾分惜しいと感じた。

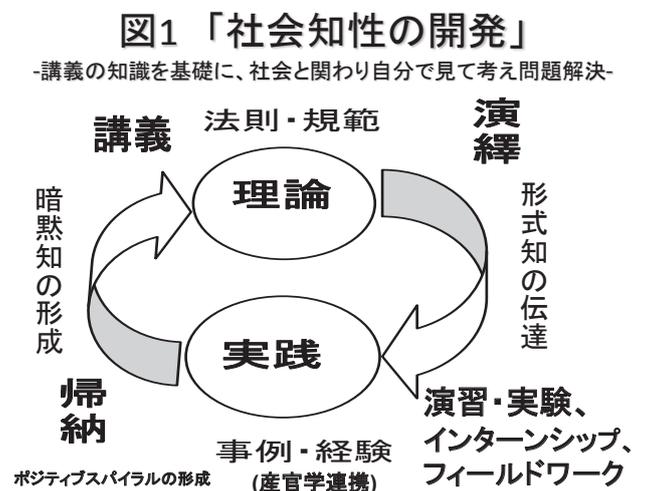
2001 年に、新しい時代に対応して、経営学部情報管理学科は改組転換して、ネットワーク情報学部として独立することとなった。これは故高津信三教授、故石原秀男教授、松永賢二教授の多大なる尽力のもとに実現された。この学部が設立されて 2~3 年の間は、委員会などの仕事に加え

て、新学部と経営学部の両方の講義を担当し、その上に学会や財団法人などの学外の仕事があり、筆者も睡眠と休養を削り月に 2 日ほどしか休みを取ることができなかった。故高津学部長、故石原教授、故内藤豊昭教授、故青木憲二教授ら先生方の犠牲の上に、現在のネットワーク情報学部が存在しているのである。上記教員以外にも数人の教員が体調を崩して休養を取っていたが、筆者は自宅が近いので、何とか窮状を凌いできたのであろう。

2.2. 「社会知性の開発」とプロジェクト演習

本学の 21 世紀ビジョン「**社会知性**」とは、「**専門的な知識・技術とそれに基づく思考方法を核としながらも、深い人間理解と倫理観を持ち、地球的な視野から独創的な発想により主体的に社会の諸課題の解決に取り組んでいける能力**」[9]と定義される。「社会知性の開発」は本学における教育・研究の理念と考えられ、企業の方々からは非常に良い方針で教育を行っていると称賛される。

理工学分野の学問では問題の解は唯一に定まるが、**社会科学分野では学者が 100 人いれば、100 の学説**が生まれると言われている。筆者は、企業経験も長く、入職以来、川崎市や、業界団体、個別の企業と産官学連携に努めてきた。筆者なりに本学の教育理念を解釈すると、図 1 に示すようになる。講義で理論を学び、これは**形式知**として学生に伝達される。得られた知識は、社会を観て実践により強化される。



実践する際には産官学連携により[10]、講義で得た知識を基礎に、学生は社会と関わり実情を見聞きして、体験により**暗黙知**[29]を形成する。これにより益々理解は深まり、ポジティブスパイラルが形成される。

ネットワーク情報学部の看板科目は3年次必修の「**プロジェクト**」である。**PBL (Project-Based Learning)**と言われ、各自の専門分野を目的のために発揮して共同作業を行うことは、社会で働く前に非常に良い経験となる。企業の方々からは、高い評価をいただいた。

プロジェクトでは「社会知性の開発」という本学の理念に基づき、社会の問題を可視化し、できれば解決することを目指した。そのため、環境問題やエネルギー問題を学ぶためメドウズ他著『成長の限界』ダイヤモンド社（1972）[27]を環境問題の導入として輪読を行う。その後、図書館オンラインデータベースの日経BP社の多数の雑誌記事から、社会の技術動向を学ぶことにより、プロジェクトテーマを絞る。前期は社会の問題や技術動向を学習し、後期はハードウェア・ソフトウェアでシステムの実装や作品の制作を行った。株式会社セントラルシステムズ代表取締役社長大西寿郎氏には環境問題の産学連携プロジェクトとして諸々のご協力をいただいた。

優れた成果を、外部発表をすることにより、学生に経歴の上で実績を付けてもらい、進学や就職で有利にする。プロジェクトや卒業演習では、学生の優れた成果を埋もれさせない、ビジブルにしたいという思いで指導した。そのため学生には成果を外部でも発表することを奨励し、ニュース専修に取り上げてもらい、学内の出版物に論文として残すことを実行してきた。学生も期待に沿うために大変であるが、教員もそれなりの細かい指示や指導が必要で、外部のイベントにも参加するので決して楽ではない。学生も努力するが、学内の教職員の方々、外部組織の方々にもご協力をいただき外部発表は可能となる。即ち教職員で協力して、学生が主役となって発表をする舞台を整える。学生には陰で支えている人々への感謝を忘れないようにと伝えている。



写真3 川崎国際環境技術展 2009

良い成果を出したグループや個人には、学部の論集“専

修ネットワーク&インフォメーション”または“専修大学情報科学研究所所報”に論文を書くように指導しており、多くの学生が論文として自分の業績を大学に残している。これらの論文は国立情報学研究所のCiNiiからWebを通してアクセス可能である。紙の出版物は捨てられるか、いつしか風化して消えてしまうが、ウェブに残した記録は、検索可能で、消えずに残る。

写真4 情報処理学会 2010



外部発表の機会：

- (1)情報処理学会（大学院進学希望者）[12,13,14,15]
- (2)川崎国際環境技術展[16,17,18,19,20]
- (3)一般社団法人神奈川県情報サービス産業協会主催「学生ITコンテスト」

特に大学院進学希望者には、情報処理学会やIEEEなどの学会誌の論文を輪読し、情報処理学会の学生セッションで発表することを奨励している。2009年に川崎国際環境技術展が始まる前には、優秀な学生の成果を“テクノトランスファーinかわさき”に出品したこともある。川崎国際環境技術展への出品は、筆者が専修大学情報科学研究所の所長であった最後の年度に川崎市産業振興財団の勧めで出品した。以降、この展示会は情報科学研究所の対外的な活動の重要項目となり、研究所の研究費で毎年出品している。詳細は情報科学研究所所報に報告する予定である。

2010年には、国内研究で1年間講義は免除されて、研究に専心した。2009年に、体育館やフィットネスクラブで人間が発電するスポーツによる創エネとして着想を得た人力発電を実現するために努力した。留学時代の友人で合同会社ITプロジェクト「匠の会」の故楠裕行氏には人力発電のビジネスモデルを汎用化するアイデアを膨らませていただいた[16]。川崎市産業振興財団の協力を得て、川崎市産官学連携プロジェクトとして太陽電音株式会社に発電機を提供していただき、大学の研究費により有限会社伊藤工業で自転車型人力発電機の機械製作を行った[17]。この自転車型人力発電機は、2011年2月16・17日の川崎国際環境技術展2011に、東京電力など大企業と並んで出品し、阿部孝雄市長（当時）にも漕いでいただいた。

川崎国際環境技術展 2011 の翌月、3月11日14時46分に、東日本大震災が起きた。直接の被災地ではなかったにも関わらず、東京電力の福島原発が崩壊したため関東地方でも計画停電が実施された。社会では電気エネルギーの重要性が再認識され、省エネと創エネがキーワードとなった。

普段であれば1人で100W 30分程度の発電量は関心を持たれないが、計画停電の時勢には社会の注目を浴び、日刊工業新聞(2011年2月21日)17面、YOUテレビ(地域CATV、2011年3月7~13日放送)、テレビ朝日(2011年5月24日)「スーパーJチャンネル」、読売新聞(2011年7月21日)夕刊2面「見聞録2011」、かわさきワンセグ(2012年2月8日)、FM横浜(2月10日)、建通新聞(2012年3月7日)3面、ニュース専修(2012年4月15日)9面、東京新聞(2012年5月22日)25面 特報部、BS-TBS(2012年6月16日)「サタデースコープNEWS21」、毎日小学生新聞(2012年7月4日)1面などマスコミでも報道された。学生にはこのような報道にも協力してもらい、写真に写るようにした。

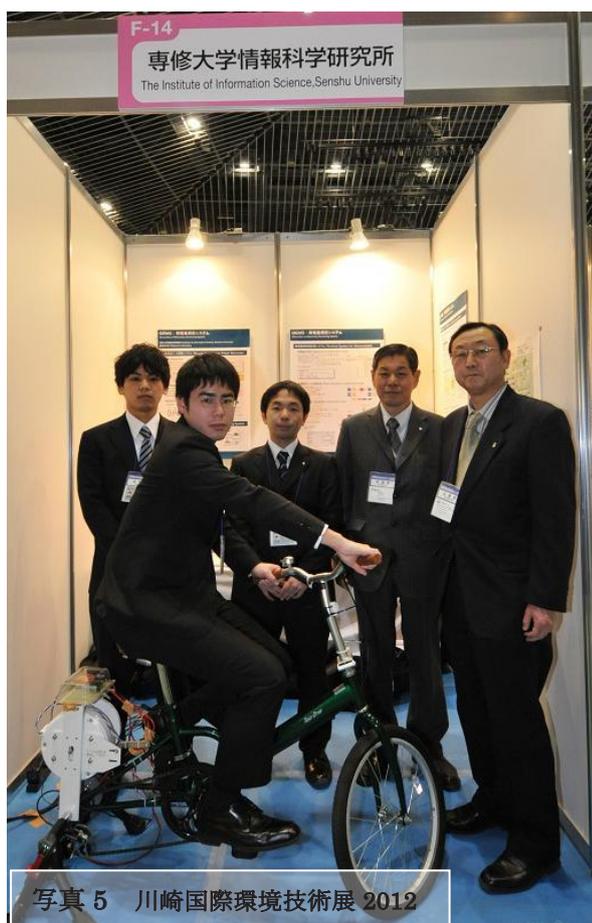


写真5 川崎国際環境技術展 2012

このテーマは学生にも高いモチベーションを与え、学生プロジェクトや卒業演習では自転車発電をもとに、楽しく発電できるようなアプリの開発を数年続けてもらった。①発電量を無線でパソコンに送りオンラインでPC画面に表示して発電量を競うシステム[18]【写真5】や、②駅から大学まで自転車でこいで通学する想定で風景がディス

レイに表示され消費カロリーがわかるアプリや、③VR(仮想現実)用のOCCULUSというヘッドマウントディスプレイを装着し自転車をこいで仮想的に空中浮遊するアプリ【写真6:学生チーム、山田長満理事、関根所長、植村教授と筆者】、④耳たぶから心拍のデータをセンシングして被験者の疲労度に合わせて発電負荷を調整するフィードバックシステム[20]などを開発した。

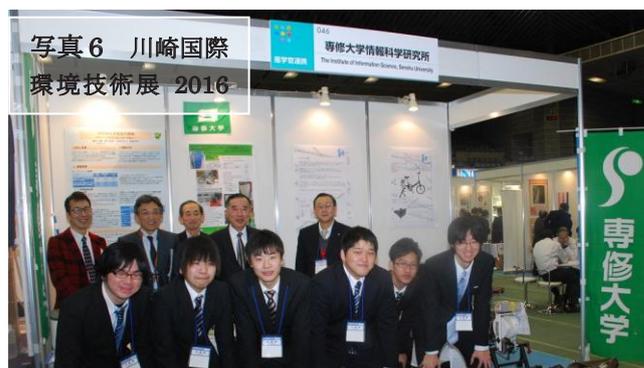


写真6 川崎国際環境技術展 2016

これらの成果を川崎国際環境技術展に出展し、情報科学研究所の所報などに投稿した。学生の技術はかなり高度で、企業の研究開発チームの部下のようであった。

太陽電音株式会社、有限会社伊藤工業と専修大学綿貫研究室は産官学連携プロジェクトで、人力発電機の開発を行い、この3者は2012年2月14日に、かわさきショーウィンドウモデル事業として認定していただいた[17]。また2007年からの研究室学生の成果である環境問題及び創エネに関する出版物を提出し、川崎市スマートライフスタイル大賞奨励賞【省エネ貢献賞】をいただいた。2013年11月8日には、田中・綿貫プロジェクトと綿貫研究室4年次の学生たちに授賞式に参加してもらった。

このような方法で学生に実績を付けさせれば、就職も大学院進学も間違いない。研究室出身者では、一橋大学、筑波大学(2名)、電気通信大学(2名)、慶応大学(3名)、千葉大学、イリノイ工科大学などの大学院へ合格している。

優秀な学生が集まり、熱心に取り組み、良い成果を挙げてくれたことに感謝したい。

2.3. 格差の問題

社会を観ると、格差が目に見える。最近、世界の富豪トップ8人の資産が、低所得層36億人の収入と同じというニュースが報道された。2014年にトマ・ピケティが『21世紀の資本』を出版し、その中で過去2世紀間のデータを調査し、 r (資本収益率) $>$ g (経済成長) という式を用いて「経済的格差は増してゆく」ことを確認した。

確かに周囲を見回すと、資金を持つ人々はマンションを建て家賃収入を得て財産を増やし、我々庶民は限られた給料から家賃を払って生活をするので資産を増やすのは難しい。裕福な家庭の子女は良い塾に通い偏差値の高い大学へ入学し、より収入の高い職業に就くことができる。

しかしこれはピケティが初めて言い出したことではな

く、2000年もの昔から言われていることである。新約聖書の**マタイ福音書**には、「持っている人は更に与えられて豊かになるが、持っていない人は持っているものまでも取り上げられる。(03:12)」、「だれでも持っている人は更に与えられて豊かになるが、持っていない人は持っているものまでも取り上げられる。(25:29)」(「聖書新共同訳」、日本聖書協会)とある。2000年もの昔から、**持てる者は益々豊かになり、持たざる者は益々貧しくなる**という現象は観察されていたのである。アメリカの**社会学者 R. マートン**は、科学的業績はより知名度の高い科学者のものになるという、一般的な傾向を**“マタイ効果”**と呼んだ。

会社でも大学でも人間社会には格差というものはどこでも見られるのではないか。仕事のできる人は昇進して益々機会を与えられる。教育の面では、レポートやテストなど評価の機会を与えれば、与えるほど成績の格差は広がるという、マタイの福音書の記述どおりである[11]。プロジェクトのようにグループで仕事をすると、活躍する学生には次の仕事が与えられ、益々活躍するようになる。ではそのような活躍する学生だけでグループが成り立つかという、他の学生は手伝うことによってプロジェクトの目標に近づいてゆく。「**船頭多くして船山に登る**」と言われるように、船頭ばかりではことが上手く進まない。筆者自身、脇役・裏方として生きてきた立場で言えば、企業でも大学でも少数のリーダーを階層的に支える多くの人が必要なのである。

3. 寄付講座「システムエンジニア論」の導入とその意義

2006年に**社団法人神奈川県情報サービス産業協会**(以下、**神情協**)からSE講座のご紹介をいただいた。この業界団体の会員企業には経営学部時代にも企業研修という科目でインターンシップに派遣して単位認定をする科目でお世話になっており、当時の大西寿郎産学連携委員長(株式会社セントラルシステムズ代表取締役社長)と前田光文神情協事務局長に本学へお越しいただき、ご説明を受けた。当時の斎藤雄志学部長と筆者で説明を伺い、本学の教育理念「**社会知性の開発**」に沿っており、また当学部からはネットワークシステムコースの専門性からSEになる学生も多く、学部教

育に適した講座であることを認識した。しかし予算の関係で交渉の末に、神情協側の好意で**寄付講座**として実施していただくことになった。

3.1. 一般社団法人神奈川県情報サービス産業協会

神奈川県情報サービス産業協会は、1984年に社団法人として設立され、2011年に新公益法人制度により、一般社団法人に移行した。主として神奈川県に存在する、情報関連企業の集まりで、2017年には会員企業333社に上る。

企業経営委員会、教育研修委員会、産学連携委員会、技術委員会、広報委員会など10の委員会活動を通して、神奈川県内の情報サービス産業の健全な発展及び情報関連技術の水準の向上を図り、地域経済の発展及び公共福祉の増進に寄与することを目的に活動している。

① **一般社団法人神奈川県情報サービス産業協会ホームページ**：<https://www.kia.or.jp/>

② **同ウィキペディア**：

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E7%A5%9E%E5%A5%88%E5%B7%9D%E7%9C%8C%E6%83%85%E5%A0%B1%E3%82%B5%E3%83%BC%E3%83%93%E3%82%B9%E7%94%A3%E6%A5%AD%E5%8D%94%E4%BC%9A>
本学は1996年にインターンシップを企業研修として単位認定した年度以来、会員企業とは産学連携を継続している。

表1 寄付講座日程(2016年度)

授業日	講座内容	講師会社名	会社役職	担当講師	業界の話
9月21日	ガイダンス	㈱セントラルシステムズ	代表取締役社長	大西 寿郎	「社会知性の開発」と本講座の意義(綿貫理明)
9月28日	SEを目指すには	㈱アイネット	ソリューション本部 宇宙開発事業部 事業部長	樋渡 勝	3K「感動」「感謝」「感激」があるSE
10月5日	情報システムの企画と提案	㈱C I J	取締役上席執行役員	高見沢 正己	「未来社会を支える情報化技術」
10月12日	情報セキュリティと個人情報保護	NTTソフトウェア㈱	戦略ビジネス特区	田中 僚史	「プロジェクトを成功させるPMの資質」
10月19日	プロジェクト管理	㈱アルファメディア	代表取締役社長	小湊 宏之	「ICTの可能性～社会に貢献出来るSEを目指して～」
10月26日	システム設計概要	神奈川県情報サービス産業協会	大学向けSE講座認定講師	伊東 洋一	ICT産業の過去と未来
11月2日	★情報サービス産業界の現状	㈱テクノリサーチ	代表取締役	杉之間伸男	
11月9日	データベースの知識	シンポー情報システム㈱	第三事業部事業部長	葛岡 孝一	「SEとして活躍できる人」
11月16日	ネットワークの知識	㈱アイ・ピー・エル	取締役	上原 誠	地図と映像を活用したサービスの作り方
11月30日	システム開発技法	㈱エフネット	理事	鈴木 伸一	IT技術者のストレスマネジメント
12月7日	システムテストと運用テスト	(株)NSP	ソリューション事業本部 主事	木村 洋輔	「参考書には記載されていないSEの苦労」
12月14日	システム評価とシステム保守	㈱インフォマジック	代表取締役社長	市川 嘉美	SEの品格
12月21日	☆システム化事例紹介	㈱ブースターテクノロジー	代表取締役	土屋 達哉	『一生ものの技術を持って』
1月11日	授業全般の総括とまとめ	㈱セントラルシステムズ	代表取締役社長	大西 寿郎	
1月18日	特別講義	シンポー情報システム㈱	代表取締役社長	中溝 正俊	IoT, AI, シングュラリティなど

3.2. 寄付講座「システムエンジニア論」

寄付講座「システムエンジニア論」は、後期水曜4限に配置され、例として2016年度の講座を表1に示した。寄付講座は、当初13回で実施されたが、2011年から正規の部分

表2 一般社団法人神奈川県情報サービス産業協会寄付講座「システムエンジニア論」

2016年度後期 専修大学 新春特別講義			
【2017年1月18日(水) 4限(14:50~16:20)】			
*テーマ	所 属	講師(敬称略)	役 職
司会	シンボー情報システム株式会社	中溝 正俊	代表取締役
1	株式会社ユーズウェア	小川名 剛彦	代表取締役
2	株式会社情創	富樫 和弘	取締役副社長
3	テクノスクエア株式会社	渡部 雄三	顧問
4	株式会社ソフテム(横浜)	佐藤 允彦	情報システム部マネージャー
5	シンボー情報システム株式会社	嶋添 貴治	中部支社 支社長
6	株式会社YSLソリューション	大野 二郎	顧問

【*テーマ】

- 1) 学生時代と就職してからの心構えや生活の違い
- 2) 就職後、仕事の上で苦労したこと
- 3) 仕事と家庭の両立について
- 4) 会社の企業理念と、自分の仕事の上で理念をどのように実践するか
- 5) 未来技術について(IoT:モノのインターネット、VR:仮想現実、AI:人工知能など)
- 6) シングularity(技術的特異点、2045年問題): 野村総合研究所が20年後消える仕事、残る仕事を発表しています。それにどのように対処するべきかなど

は14回となった。筆者は大学側の担当教員として、毎回の講義に出席し講師の紹介、コメント、質問などを行った。講座第1回に30分ほど時間をいただいて、教員として本学の教育理念「社会知性の開発」と本講座の意義について毎年説明している。初回と最終回を除き中12回の講義に関し、学生にはA4用紙1枚のレポートを課している。毎回の小さな努力の積み重ねを重視しているためである。1回5点の配点として、12回で60%となる。残り40%は期末テストを実施し、評価としている。

情報技術の進歩は早く、2015年度からは第15回、即ち最終回にAI (Artificial Intelligence) やIoT (Internet of Things)、シングularity (Singularity: 技術的特異点) など最先端の技術動向などの講義を入れていただき、期末テストはCourse Powerで提出する期末レポートに替えている。この特別講義は新春キャリアデザインセミナーとして表2に示す講義を6名の企業の方々に担当していただいている。神情協の中溝理事にお願いして、実務経験のある方々でないとお話しできないような内容を揃えていただいている。

シングularityは2045年ごろには汎用人工知能が人間の知性を凌駕して、諸々の問題が生じるという、レイ・カーツワイル[28]の予測である。囲碁や将棋の棋士がAIに勝てない現在の状況を見れば、カーツワイルの予測は単なる杞憂や空想ではないことは明白である。野村総合研究所とオックスフォード大学が2015年に行った共同研究では、日本国内601種類の職業について、10~20年後に、日本の労働人口の約49%の職業は人工知能やロボット等で代替される

表3 受講者の推移

年度	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	人数計
受講者数	62	79	64	38	46	71	36	40	44	33	71	584

との推計結果が得られている。当然、現在ある仕事の多くは消えるであろう。過去の技術の進歩を見てみると、コンピュータの出現により、消えた仕事も多くあるが、コンテンツ産業や通信事業、SEなど新たな産業や仕事が誕生した。過去の例があるように、AI技術の進歩により、多くの仕事が消える反面、また新たな仕事が創出されるであろう。筆者自身、社会の変化、技術の進歩に適応して、電気工学、電子工学、そして情報工学と専門分野を変えて、半世紀にわたる仕事人生を生き延びてきた。

3.3. 講義概要

2007年度からの受講者は上表のとおりである。2012年度までは教員免許取得の必修科目の一部としていたが、2013年度以降はその枠から外した。11年間の合計で584名が受講した(表3)。

当学部では設立以来、企業研修や寄付講座、産学連携演習などの科目に関し、無償で企業または業界団体の協力をいただいた場合に、学部長名の感謝状を贈呈している。企業研修科目において、学生には社会ではマナーが大切で、御礼の言葉を忘れないよう教育しており、学部としても感謝の意を形にして表すことが重要と考えて実施している。3年以上の場合、通常の「感謝状」、10年以上で「永年感謝状」である。この寄付講座は2016年度で、10年間無償で講座を提供していただいたので、12月17日プロジェクト発表会当日に神情協へ永年感謝状が贈呈された【写真7】。

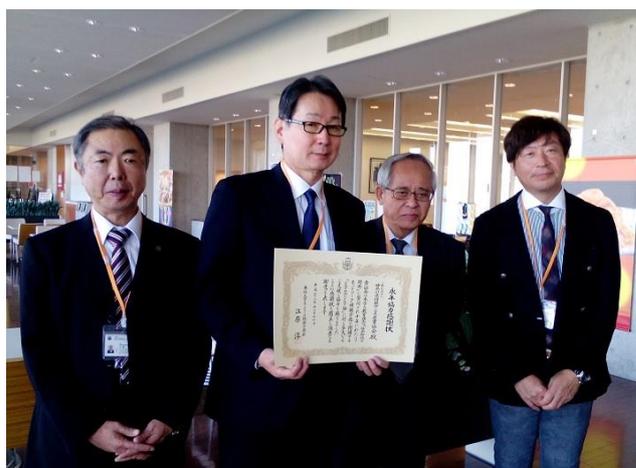


写真7 一般社団法人神奈川県情報サービス産業協会 永年感謝状 (左から中溝理事、小川名常務理事、大西元常務理事、田中講師)

3.4. 就職への効果

業界団体としては、13大学でSE講座(本学では寄付講

座「システムエンジニア論」)を実施することにより、少しでも情報サービス産業への就職者が増えることを期待していると推察される。

大学と業界団体と両者にとって有意義になるように、筆者は学生と業界団体の会員企業の方が触れ合う機会を増やすように努めた。2003年から企業研修が始まり、神情協会会員企業へもインターンシップへ学生を派遣している。産学連携プロジェクトとして、会員企業の方にもプロジェクトに参加いただいたこともある、2014年に始まった、学生ITコンテストには、プロジェクトの学生を毎年応募させた。3回のうち2回入賞している。またプロジェクト発表会に会員企業の方々にもご参加いただき、学生の成果に企業の方々の観点で有意義なコメントをいただいている。

そのような努力はしているが、必ずしも学生の就職は、企業の方々の期待に沿うような結果にはなっていない。同じ学部でも教員によって関心や専門は異なる。教員は異なった専門分野を研究しており、学生もその分野に近い領域に関心を持った者が集まる。企業の人事担当者は教員の専門分野を把握することにより、業務に適した人材を獲得することができるのではないかな。

企業側のアピールポイントは健全な財務や安定した経営で、技術系・理系の学生の関心は先進的な技術で、両者の思いにはずれがある。もちろん最新技術で会社の収益を得ているわけではなく、それで企業経営が成り立つわけではないことは良く理解できる。筆者自身、新しい技術に関心を持ち、何度か転職をしたので、学生の気持ちも理解できる。経営学部や商学部の学生であれば、企業側のアピールポイントに納得するものと思われる。

教員は、学生に〇〇社へ就職しなさいということは言えない。前期は学生が自由に就職活動をするのを見守るだけである。後期になって学生が内定を取れなかったと言ってきた場合、〇〇社さんの求人があるよと紹介できる。後期に学生を紹介したことは何度かあるが、感謝されることもあるし、ご採用いただいてご迷惑をおかけした場合もある。前期に内定を取れない学生は積極性やコミュニケーション能力で問題がある場合もある。

また筆者が学生と企業が接する機会を何度か設けて、学生が就職試験を受け、内定をいただいたことがある。能力ある学生の場合、数社から内定をいただいている。結局その企業の内定を辞退し、他社へ行ってしまった。大学教員としては、学生に就職先を強制することはできない。他社へ逃がさぬよう、学生の心をとらえる努力をして欲しい。教員の責任はその企業を受験するところまでである。

神情協では毎年11月末に、学生ITコンテストを開催しており、終了後懇親会を開いている。2016年度は懇親会の席で、プロジェクト学生の中で最も技術的スキルの高い学生に声をかけて翌年2月のインターンシップに誘っていただいたことを聞いた。その学生はインターンシップに参加し、その企業の先進的な技術に関心を持ち、就職活動はそ

の1社に絞り、内定をいただいた。学生から推薦状の依頼があったので、学生の中では技術的に高い能力を持っており、いろいろなシステムを実装できる能力があることを書いて、企業にとって有用な人材であると推薦した。この企業のSE講座担当講師とは面識があるが、人事担当者からは一切コンタクトはない。我々大学教員は、企業と学生が接する場を提供するので、ぜひこのように企業が欲する人材を上手く探して、インターンシップなどに誘い、体験を通して学生がその企業に就職したいと思わせるように持ってゆくことができると良いと思う。

2016年度のプロジェクトは、従来から筆者の提案している環境やエネルギーに関するテーマとは異なり、アルバムの写真から動画を再生する学生独自のテーマであった。彼らはこのテーマに非常に熱心に取り組んだ。このMoveLopと題する学生プロジェクトのチームは、2016年11月26日に学内のビジネスプランコンテストで優秀賞を獲得し、同月29日には一般社団法人神奈川県情報サービス産業協会の学生ITコンテストに入賞し、2017年2月17日には「**かながわ起業家創出促進事業ビジネスプランコンテスト**」において**金融機関賞**を受賞した【写真8】。担当教員(筆者)も、2016年11月12日に**情報システム学会**から、『**コンピュータ概論 情報システム入門**』[22]の20年にわたる継続的改定と情報教育の実施に対し**魚田勝臣名誉教授**の共著者として**第1回浦昭二記念賞受賞**のご相伴にあずかった。学生は1年足らずの努力でいろいろな賞を獲得しているが、学生のみならず、担当教員も経営学部時代から20年にわたる努力の積み重ねが評価されている。



写真8 かながわ起業家創出促進事業
コンテスト 金融機関賞

4. 過去から未来へ

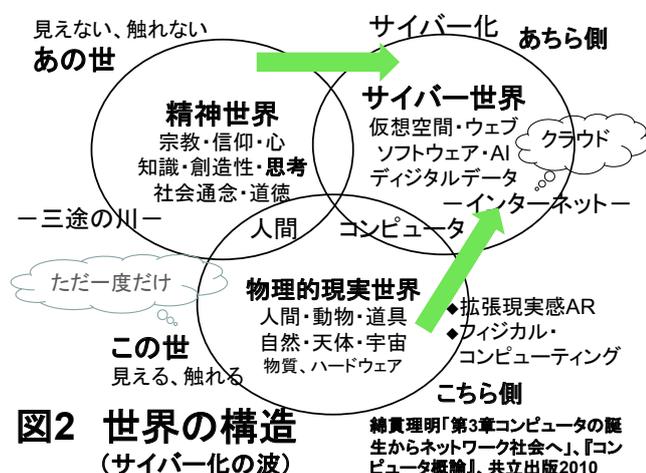
筆者が育った時代は、テレビ受像機が高度な技術であり、ラジオからテレビに変わり、動画を視聴できるようになることが、筆者には大きな革新に思えた。新卒で企業に就職したころは大型汎用機の時代で、一人1台のコンピュータなど想像もできなかった。ましてや、そのコンピュータがネットワークで接続されると言うことは、夢のまた夢であった。ネットワークに接続する意味さえ分からずにいた。

大型計算機の時代が長く続き、1990年代にパソコンがイ

インターネットに接続されると、CPUの処理性能、メモリの容量、ネットワークの伝送速度などを含む、情報技術は**加速的に進歩**したように感じる。その結果社会は激変した。

21世紀に入り、起きている状況は図2に示すように、**サイバー化の波**である。

図2「世界の構造」に示すように、人間は精神と肉体から成っており、20世紀中葉以前には精神世界が重要視され、宗教が人間の生活の指針となっていた。古代においては、邪馬台国の卑弥呼や古代デルフォイのアポロンの神殿で行われた神託のように、国事行為も一般庶民の意思決定も、神のお告げにより為されていた。政治は、政=祭りごとであった。神社は村などの共同体を護る神を奉った神聖な場所であった。しかし現代では、これら古来の意味が薄れてきている。



トマス・クーン（中山茂訳）『科学革命の構造』みすず書房（1971）によれば、科学の進歩は、**パラダイム（範例）の転換**によって起きる。M・プランクの量子仮説やA・アインシュタインの相対性理論のような天才的な科学者により新たな理論によってパラダイムの転換が起きる。これにより科学の進歩の上で新たな展望が開けた。以降の一般的な科学者は、そのパラダイムの上で科学の研究を推進し、観察された事象を説明するようになる。

ニュートン物理学では上手く説明できた事象も、原子レベルの微小な物体では説明ができない不都合が生じ、量子論が誕生した。通常の状態では問題なく説明できる事象も、光速に近い速さで移動すると、相対論が必要になる。このようなパラダイムの転換を起こすことができる科学者は天才である。一部の天才的な少数の科学者が起こしたパラダイムの転換の上で、多くの科学者は新パラダイムという枠組みの中で科学的研究を行う。T・クーンはこの状況を**嵌め絵（ジグソーパズル）**と呼んだ、天才的な科学者は大きな絵の枠組みを作り、多くの一般の科学者たちはその中の絵の断片を探し求めるからである。

パラダイム（Paradigm）とは、元来ラテン語などの品詞の語形変化の範例のことであったが、クーンは科学的研

究を行う標準的な手法や考え方、枠組み、模範的な方法論、範例の意味に使った。具体的には法則、理論、研究方法、実験方法、問題解決の模範的方法論、応用、モデル、人工物パラダイムとして教科書や装置なども指している。

パラダイムの転換が起きる過程を、クーンは次のように説明する。**通常科学（Normal Science）**により、その時代のパラダイムに従って科学者は研究を行っている。この状況を、**嵌め絵、パズル解き**に譬えられる。このような状況で科学の研究を継続すると、現在の方法論では説明できない、**変則事例（Anomalies）**、異常事態、危機的状況が起きてくる。即ちパラダイムに不都合が生じる。

この不都合を解消するために多大な努力が払われる。クーンは、この状況を**非通常科学（Extraordinary Science）**・異常科学と呼ぶ。新しいパラダイム構築のための研究・作業である。この不都合を解消できるのは、非常に独創性の高い天才的な科学者である。独創的な着想により、不都合が解消され、**パラダイムの転換（Paradigm Shift）**が起きる。そして多くの科学者は、この新たに構築されたパラダイムの中で研究を継続する。

T・クーンはこのような繰り返しによって、科学の進歩は起きていると主張した。天動説も、量子論も、相対論もそのような一つの事例である。

これに対しK.ポPPER派の科学哲学者は、パラダイムの定義が不明確であると批判し論争になった。このグループは、批判的合理主義を唱え、科学の進歩は仮説と反証を繰り返すことによりもたらされると主張した。クーンは批判に耐えかね、後にパラダイムを**専門母型（disciplinary matrix）**などと言い換えたが、パラダイムと言う語は後継者たちに定着した。筆者は、**paradigm** という語は **paradise** と最後の二音のみが異なるだけで、響きが良いことも影響しているのではないかと推察する。

R.J.バーンスタイン（丸山高司、木岡伸夫、品川哲彦、水谷雅彦訳）、『科学・解釈学・実践 I』、岩波（1990）のp.111には、**W.ジェームス**（心理学者、1842-1910）の言葉を引用しつつ、社会科学の新しい理論がたどる典型的な3段階が示されている。

1. 新しい理論は馬鹿げたものとして攻撃される
2. 真と認められるが、わかりきった取るに足らぬものとみなされる
3. きわめて重要なものと考えられて、反対者が自分でそれを発見したのだと主張するまでになる

パラダイム論の提唱とその後起きた論争は、その好例であると考えられる。人間には従来の習慣や思考を維持すれば楽なので、変えないで済ませようとする**「慣性」**があり、新しい学説に抵抗を示す。新学説の提唱者の苦勞は、想像に絶するものがある。

コンピュータや情報科学ではパラダイムという語はあまり使われないが、情報分野の科学技術で起きていることは、まさにパラダイムの転換の連続ということができる。

例えば機械式計算機では、より高度な問題を扱うようになり処理速度が足りなくなると、電子式計算機が必要になった。機械式から電子式へとパラダイムが転換した。初期の頃はスイッチング素子として真空管が使用されたが、発熱や信頼性の問題があり、またより小型化が求められ、トランジスタ、集積回路へと素子のパラダイムがシフトした。1965年にインテルのゴードン・ムーアは、1つのシリコンチップに実装できるトランジスタの数は1年半で2倍になるとの経験則を見出した。ムーアの法則である。当初、注目を集めなかったが、70年代以降半導体集積回路の開発目標とされた。実装密度や配線の幅などで、集積回路にもいつか限界が来るであろう。またビッグデータやAIなどの処理に必要な処理能力が必要とされるようになり、現在の計算原理を超えた量子コンピュータなども、研究が進んでおり、新たなパラダイムの転換が起きる可能性がある。

21世紀に入ると、人々は意思決定の際にGoogleで検索して、事前に調査を行うようになった。現在、AIは、チェスでも将棋でも、囲碁でも、クイズなどの特定の分野では、人間を凌駕し、ニュースやスポーツ記事の制作もこなし、投資、医療診断支援などの意思決定も行っている。従来人間が苦勞して工夫し綿密な思考の結果得られていたものの多くは、将来的にはAIに委ねられるであろう。精神世界の活動の一部は、サイバー世界のAIに任せられた方が正確で効率も良いとの認識が広がる。

身の回りを見回すと、モノの世界にあった手紙は電子的なメールに代わり、書籍も電子書籍に変わりつつある。音楽や映画などのコンテンツは、CDやDVDというモノに容れていたが、モノの媒体を使わずネットからダウンロードし、あるいはストーリーミングで視聴するものにも変わりつつある。いろいろな手続きは紙の申請書からネットで行うものにも変わりつつある。紙幣や硬貨の使用は、通販や旅客運賃などはカードでの支払いが便利と受容され、ビットコインなどの仮想通貨も使われるようになっている。今後益々サイバー化は進んで行くであろう。

現在、高齢者の割合は既に人口の4分の1を超え20年後には3分の1に達すると予測されている[21]。我々団塊の世代は、人間同士がお互いに切磋琢磨し、生存競争を生き抜いてきた。現在の学生世代は、将来人間対人工知能が競争するシンギュラリティの時代を生き延びて行かねばならない。多くの仕事は、人間の代わりにAIが行うようになるであろう。過去にはコンピュータが人から多くの仕事を奪った代わりに、SEのような新たな仕事を創出した。このことを考えると、AI時代にはまた新たな仕事生まれるであろう。しかしその新たな仕事とは、SE以上に高度な能力が要求される仕事かもしれない。

大学が生き残るには、マズローの5階層モデル[30]を簡略化したクレイトン・P・オルダーファのERG理論(図3)で考えてみる。まず「社会知性の開発」という大学の21世紀ビジョンあるいは理念に沿った、教育研究を行い、設

備を整え、経営的にもしっかりした存在基盤が確立されていなければならない。次には外部組織と連携して、少子高齢化そしてサイバー化という社会の大変動に対応してゆかねばならない。若い学生世代のコミュニケーションツールであるYouTubeなどの動画サイトの活用、Twitterなどの簡易にメッセージを発信できるSNSを活用し、若い世代へ向けて積極的に情報発信する必要がある。発信するコンテンツはプロジェクトや卒業演習の学生が制作した成果などが考えられる。若い世代は時代を先取る。筆者の研究室では、4年次の学生がドローンの試作を試み、短距離の飛行に成功しただけであるが、ドローンはその2年後に社会で大きな話題となった。学生がVRのHMD(Head Mounted Display)を使い、自転車をこいで空中浮遊の仮想体験ができるシステムを作った翌年にブームが起きて、日経の雑誌にVR元年と位置付けた。技術志向の学生を採用したい企業は、当然ながら学生にその企業の技術的先進性をアピールしなければ、求人を充足することは難しいであろう。技術系の若い世代は新しい技術に敏感である。

学会誌や業界紙などでは既に雑誌のコンテンツをネットからpdfでダウンロードできるようになっている。本学の紀要も多くはネットからダウンロードできるが、会議などの文書もペーパーレス化を急速に推進させなければならない。環境保護のためだけではなく、組織は社会のサイバー化に沿った方向に進んでいかなければ、消滅するであろう。その点ネットワーク情報学部では、教授会資料などを電子化しているのは大変有意義である。

本学は明治時代初期に相馬永胤、目賀田種太郎、田尻稻次郎、駒井重格の4人のアメリカへ留学した若者が日本の国づくりのために専修学校を開学したのが始まりである[23,24,25]。また本学の情報教育は、日本で最初のコンピュータFUJICを開発した岡崎文次と、アマチュア無線の日本国内振興に貢献した大河内正陽を経営学部情報管理学科に招聘することにより始まった。この経営学部情報管理学科が、情報化時代の変化に応じて、ネットワーク情報学部という新学部の開設につながった。

このように本学は、他大学には決して真似のできない明確で大きな特徴を有している。存在(E)と関係(R)という基盤が確立し上手く動作した上に、本学の特徴を生かした成長(G)と発展があるであろう。

図3 大学のERGモデル

ERG3階層モデル(C.P.Alderfer)

Growth(成長)

特徴を活かした成長と発展

Relatedness(関係) 社会の変化に沿って

対外関係:産官学連携・学会・高大連携・他大学・行政など社会

Existence(存在) 「社会知性の開発」

内部基盤:教育・研究・経営・設備

おわりに

西洋には、職業や団体、都市などを守護する**守護神**あるいは**守護聖人**という考え方がある。例えば、ベネチアという都市には聖マルコ、環境保護運動には聖フランチェスコ。2007年10月29日に、フリーソフトウェア運動の**リチャード・ストールマン**の講演会を飯田周作教授の司会のもとネットワーク情報学部と情報科学研究所の共同で開催した。中村学部長が開始の挨拶を行い、筆者が情報学研究所所長として終わりの挨拶を行った。**フリーソフトウェア運動**の世界的指導者が本学で講演を行ったことは、本学の長い歴史に刻まれるであろうと述べた。企業や近隣の大学などからも参加者がおり、10号館3階の600人収容の大教室が満席になり、立ち見が出るほどの盛況であった。この講演会の席上、フリーソフトウェア運動の守護聖人である**聖イグナチウス**が降臨した。頭に大型ハードディスクの光輪を付けて。守護聖人を知らない人には、何の意味か通じなかったのではないかと思う。

1984年に制作されたミロス・フォアマン監督の『**アマデウス**』（原作ピーター・シェーファー）は筆者の心に残った作品の一つである。**サリエリ**が人生の最期に告白する場面がある。彼は神の教えに従い真面目に努力してきたが、人に感銘を与える音楽が作れない。それに比して信仰も道徳もできていない下品な言動をする**ウォルフガング・アマデウス・モーツァルト**から、天国のような美しい音楽が湧き出ると嫉妬し、神を呪った場面がある。その中で、サリエリ自身は「**凡庸な人の守護神**」であるとのセリフが強く印象に残った。筆者は、学生時代も企業時代も本学でも、社会に知られるほどの顕著な業績を上げることもなく、大学においても表に出るよりも、脇役・裏方の役を演じてきたと思う。仕事人生を振り返ってみると「**守護神はサリエリ**」であったかとの思いが脳裏をよぎる。

世の中の組織の動きを観ると、一人のリーダーを階層的に支える多数の人から成るピラミッド構造があることに気付く。映画でも、恵まれた容姿と歌い踊れる才能や、大衆に好かれる人柄を持つほんの一握りの**スター**と、それを支える**脇役**と多数ではあるが不可欠の**裏方**によって人々に感銘を与える作品ができる。筆者自身企業や大学において、微力ではあるが組織を支える一員となっていたのではないかと思う。そして望むらくは**組織に不可欠な存在**であったことを。

筆者が担当した科目には、1年次必修の「コンピュータとネットワーク」があった。これは情報システム学会浦昭二記念賞を受賞した『コンピュータ概論 情報システム入門』[22]という教科書とパワーポイントの授業用教材があったので、助けられた。選択必修科目には、2003年度から

開講していた「ITイノベーション史」（2009年まではコンピュータ史）があった。これは、コンピュータの誕生からネットワーク社会までを概観する科目である。選択必修科目であるにも関わらず、1626名が履修登録をしてくれた（表4）。70%が単位を取得したとしても実際に約1100名の学生が受講してくれたことになる。筆者の担当分野であったネットワーク・システムやフィジカル・コンピューティング以外の専門分野からも多くの受講者があった。学生たちは、先端技術を学ぶだけでなく、歴史から学ぶこともあったのであろう。下記の言葉を付記しておく。

「**愚者は経験に学び、賢者は歴史に学ぶ。(ビスマルク)**」自分の経験からだけでなく、他人の経験、即ち歴史から学ぶことも重要である。

大学において、本学の教育研究の理念「**社会知性の開発**」を基に**産官学連携**を推進し、**プロジェクト**や**寄付講座**などで、この理念を実践してきた。2017年度で、研究室として**川崎国際環境技術展は通算10回**出展し、**寄付講座「システムエンジニア論」は11回**実施した。フィジカル・コンピューティングのプログラムで石原教授、飯田教授のご指導により高度な**組込技術**と関連知識を身に付けた学生たちがプロジェクトで活躍し、多くの成果を出してくれた。学生は自分たちが良い成果を出せば、外部発表をすることができ、広報課の方々のご協力でもニュース専修など新聞報道をしてもらうことで強い動機づけとなった。そのため技術を身に付けた学生たちは、良い成果を出すことに努力を惜しまず、積極的に外部発表を行った。これは学生たちにとって成果を挙げ実績を積み上げて大変有効であった。

日本では**少子高齢化**と**人口減少**が進んでいる。しかし世界を観ると**人口増加**が止まらず、現在約74億人の人口は、少なくとも21世紀中葉まで上昇は続き、2040年代に80億人に達すると予測されている[27]。人間が生きるためにはエネルギーが必要になる。その90%近くは火力により賄われている。**人口増加**が進むにつれ、当然の結果として大気中のCO₂濃度は増し、現在は400ppmを超えている[27]。大気中のCO₂及び温室効果ガスの濃度が高まると、大気が太陽のエネルギーを吸収し、**気候変動**と言われるように、旱魃、台風の凶暴化、ゲリラ豪雨など天災が増える。また人口増加に伴い、食糧問題も起きるのであろう。中東からヨーロッパへ押し寄せる難民や、世界各地で頻発する紛争や戦争は、世界の多くの問題の目に見えるほんの一部であろう。日本は、**エネルギー自給率**約6%、**食料自給率**39%という低い状況で、国家維持の重要な部分を外国に依存しており、国の安全保障の上で非常に深刻な問題を抱えている。貿易により生命線を保っているが、将来にわたって国家の安全が保障されるか、決して安心してはいられない。若い人々はその認識を持って未来を生きていただければ良いと思う。

筆者が生まれた1947年に**トランジスタ**が発明され、それが**集積回路**へと進化した。日本が

表4 ITイノベーション史/コンピュータ史 受講者数

年度	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	合計
受講者数	58	130	154	147	126	124	81	148	117	112	67	69	86	96	111	1626

貧しさから脱却し、**高度経済成長**を達成して**ジャパン・アブ・ナンバーワン**と言われた、平和な良い時代に働くことができた。**大型汎用機**の時代に日本の企業に勤務し、米国留学後に**外資系企業の基礎研究所**での実務経験を経て、**パーソナルコンピュータとインターネット**の時代に大学へ転職してきた。**波乱万丈、紆余曲折**の生涯であったと思う。しかしどこへ行こうと真面目に努力すれば、必ず助けは得られるものである。本学でもお名前は一人ひとり挙げることはできないが、学内の教職員、優秀な学生達、外部の産官学連携を含む多くの方々にお世話になり、ご指導いただき、学ばせていただいた。**教員**は多くの**学生**を指導して育て、社会へ送っているが、これは**職員**の方々が教員や学生を支えることによって可能になっているのである。2011年度から本学**評議員会**にも加えていただき、定年まで末席を汚させていただいた。大学の運営には貢献できなかったものの、**意思決定**の場に臨席させていただき光栄であった。本学の**居心地よい環境**で、20余年働くことができたことは幸せであった。教職員の皆様方、産官学連携でお世話になった**公益財団法人川崎市産業振興財団**の方々、業界団体と個別の企業の方々、プロジェクトや研究室で熱心に目標に取り組んでくれた学生達に心より感謝したい。

一般社団法人神奈川県情報サービス産業協会には学生のインターンシップでも、就職でも大変お世話になった。協会会員企業の株式会社セントラルシステムズ様には、受託研究をいただき、また産学協同プロジェクトとして3年次必修科目に参加していただき、社会人の視点から学生のプロジェクト運営に助言をいただいたこともある。特にこの業界団体には、システムエンジニアの実務と業界の動向に関し「**社会知性の開発**」に適した**寄付講座**を10年以上にわたり実施していただき、筆者は心より感謝している。この講座は、今後**特殊講義**として約10年継続できるように学部内で仕組みを整えた。特殊講義となり、小林教授が後任として担当を継承してください。

少子化の時代において大学には厳しい時代が到来すると思われる。ネットワーク情報学部が誕生して、今年で17年目である。**カーツワイル**[28]も指摘するように、技術の進歩は**指数関数的**に進歩する。また、新たな分野が次々と花開く。ネットワーク情報学部はそのような技術の進歩、社会の変化に対応して、学部を進化させている。ネットワーク情報学部は、**フィジカルコンピューティング**の分野では**IoT (Internet of Things)**、**メディアプロデュース**では**動画**の技術など社会の動向に追随して最先端の技術を研究してきた。この先**シンギュラリティ**の時代に向けて、学生は**AI** 自体そして**AIの周辺技術**を学ぶ必要がある。AIのハードウェアは**GPU (Graphics Processing Unit)**で構成され、高速計算が可能である。そのため大量の過去のデータを高速に処理する能力がある。**機械学習の速度**は人間をはるかに超えるので、AIと競争するのは無駄なことである。AIによって新たな仕事も創出されるであろうが、それ

は非常に高度な能力を要求される仕事であろう。**AIで代替できない人間的な分野**を若い人たちに教育することも**大学の使命**であろう。**生きる意味や仕事とは何か**を明確に若い世代に伝える必要がある。そこで「**社会知性の開発**」が大きな意味を持つてくる。ネットワーク情報学部が培った技術を活用し、若い人たちに浸透できる媒体を通して、他大学にはない本学の特徴をアピールすることにより、**専修大学が益々発展することを祈ってやまない**。

最後に、**第2次世界大戦終戦直後の衣食住に困窮した時代**から豊かになり始めた**高度成長期**にわたり、高校教師として働き筆者を育ててくれた父と、それを支え家族を守ってくれた母に感謝したい。そして筆者が**外資系企業と専修大学**で働くのを支え、子供を育て、家庭を守ってくれた妻にも。

参考文献

- [1] O.Watanuki and M.D.Ercegovac, "Floating-point on-line arithmetic : algorithms", Proc. 5th Symposium on Computer Arithmetic, pp.81-86, May 1981.
- [2] O.Watanuki and M.D.Ercegovac, "Floating-point on-line arithmetic : error analysis", Proc. 5th Symposium on Computer Arithmetic, pp.87-91, May 1981
- [3] O.Watanuki and M.D.Ercegovac, "Error Analysis of Certain Floating-Point On-line Algorithms" Computer Society, IEEE, IEEE Trans. On Computers, volc-32, No.4 volc-32, pp.352-358, April 1983
- [4] O.Watanuki and T. Kaneko, "Speaker-independent isolated word recognition using label histograms", Proceedings of ICASSP, pp.2679-2682, April 1986
- [5] 綿貫理明, 金子豊久「N 分割ラベル・ヒストグラム法による不特定話者単語音声認識」電子情報通信学会 電子情報通信学会論文誌 D, vol.J71-D, No.3, pp.516-522, 1988年3月
- [6] O.Watanuki et al., "Direct measurement of side fringe field and two-dimensional head field using high-resolution inductive loop", IEEE Trans. Magn., Vol.MAG-23, No.5, pp.3164-3166, 1987
- [7] O.Watanuki et al., "Small Magnetic Patterns Written with a Scanning Tunneling Microscope", IEEE Trans. Magn., Vol.27, No.6, pp.5289-5291, 1991
- [8] O.Watanuki et al., "Magnetic Force Sensing STM: Novel Application of STM for Simultaneous Measurement of Topography and Field Gradient of Magnetic Recording Heads ", Ultramicroscopy (North-Holland), No. 42-44, pp.315-320, 1992
- [9] 専修大学「社会知性の開発」(2017年6月22日時点) http://www.senshu-u.ac.jp/univguide/efforts/vision21th/21vision_sid.html

- [10] 綿貫理明「専修大学の情報教育と産官学連携の取り組み」、財団法人川崎市産業振興財団新産業政策研究所年報編集委員会編『新産業政策研究かわさき』第6号、pp.102-114、2008年3月31日
- [11] 綿貫理明「成績評価におけるマタイ効果・評価と信号検出理論」専修ネットワーク&インフォメーション、No.11、pp.31-40、2007年3月
- [12] 永作智史、西村香菜、丸山修一、松永賢次、綿貫理明、「ジェスチャ入力インタフェースの開発とプレゼンテーションへの応用」、情報処理学会、(第95回情報システムと社会環境研究発表会) 研究報告、2006-IS-95(13)、pp.85-92、March 2006
- [13] 小室匡史、柳澤剣、綿貫理明、大西寿郎、「ユビキタス・センサネットワークによる環境情報視覚化の提案」、情報処理学会(第103回情報システムと社会環境研究発表会) 研究報告、2008-IS-103(2)、pp.9-16、March、2008；小室匡史、柳澤剣、綿貫理明、「ユビキタス・センサネットワークとCGMサイトによる環境情報共有システム」、情報処理学会研究報告(第107回情報システムと社会環境研究発表会)、2009-IS-107(12)、pp.85-92、March、2009
- [14] 戸口 裕人、小菅 拓真、綿貫 理明、「無線センサネットワークによる環境情報可視化の提案」、情報処理学会全国大会講演論文集、pp. “3-351” - “3-352”、No.72、Mar. 2010
- [15] 堀越 永幸、玉井 達也、綿貫 理明、モバイルGPSとマッシュアップ技術によるリアルタイム環境意見投稿システム、情報処理学会 全国大会講演論文集、pp. “4-905” - “4-906”、No.72、Mar. 2010
- [16] 青木豊、綿貫理明、楠裕行、「人力発電ビジネス EPS (Eco Power Service) の挑戦ー専修大学ビジネスプランコンテストに入賞してー」専修ネットワーク&インフォメーション、No.14、pp.25-32、2009年1月
- [17] 綿貫 理明、石坂 得一、嶋 俊夫、木村 康廣、「産官学連携による自転車型人力発電機の開発と川崎国際環境技術展 2011 への出展 - 自然エネルギーと人力エネルギーの統合と持続可能な社会を目指して -」、専修大学情報科学研究所 所報、pp.45-53、No.77、Nov. 2011
- [18] 坂本亘、天野喜将、木所文彦、水野裕和、二上貴夫、綿貫理明、「自転車型人力発電機の発電量可視化システムの提案」、専修大学情報科学研究所所報、No.78、pp.1-10、June 2012 年
- [19] 綿貫理明、大曾根匡、「川崎国際環境技術展 2010 出展報告-「社会知性の開発」と産官学連携による教育・研究の成果公開-」、専修大学情報科学研究所所報、No.74、pp.9-13、August 2010；綿貫理明、田中稔、「社会知性の開発とプロジェクト成果の展示会出展-川崎国際環境技術展 2013 への出展報告-」、専修大学情報科学研究所所報、No.81、pp.42-45、November 2013
- [20] 浅井修、中村龍二、綿貫理明、「自転車型トレーニング発電機の制御と可視化~発電量管理システムと生体情報を用いたフィードバック機構の提案~」専修大学情報科学研究所所報、No.83、pp.7-11、July 2014 年；浅井修、中村龍二、小林貴紀、鈴木俊、綿貫理明、「自転車型トレーニング発電機の制御と可視化」、第5回情報科学研究所定例研究会、2014年1月23
- [21] 綿貫理明、小室匡史、「終活時代に向けての萌芽的 ICT ビジネスの検討」、専修大学情報科学研究所所報、No.83号、pp.1-6、2014年7月；綿貫理明、「終活のすすめー大挙して霊界へ向かう世代に我々は何ができるかー」、心霊研究、公益財団法人日本心霊科学協会、No.818、pp.1-20、2015年4月
- [22] 魚田勝臣編著、渥美幸雄、植竹朋友、大曾根匡、森本祥一、綿貫理明、『コンピュータ概論 情報システム入門【第7版】』共立出版、2017年3月
- [23] 専修大学資料室資料課編著、『専修大学 120 年 1880-2000』専修大学出版局、1999年12月15日
- [24] 志茂田景樹、『蒼翼の獅子たち』、株式会社ペダルファーブックス、2008年10月30日
- [25] 青木美智男、新井勝紘、大谷正、高木侃、永江雅和、瀬戸口龍一、『専修大学の歴史』、平凡社、2009年9月16日
- [26] トマス・クーン(中山茂訳)『科学革命の構造』みすず書房、1971
- [27] ドネラ・H・メドウズ、デニス・L・メドウズ、ジャーガン・ランダズ、ウィリアム・W・ベアランズ3世(大来佐武郎監訳)、『成長の限界 ローマクラブ “人類の危機” レポート』、ダイヤモンド社 1972年；D・H・メドウズ、D・L・メドウズ、J・ランダース(茅陽一監訳、松橋隆治、村井昌子訳)『限界を超えて 生きるための選択』、ダイヤモンド社、1992年12月；ドネラ・H・メドウズ、デニス・L・メドウズ、ヨルゲン・ランダース(枝廣淳子訳)、『成長の限界 人類の選択』、ダイヤモンド社、2005年3月；ヨルゲン・ランダース(野中香方子訳、竹中平蔵解説)、『2052 今後40年のグローバル予測』、日経BP社、2013年1月
- [28] レイ・カーツワイル(田中三彦、田中茂彦訳)、『スピリチュアル・マシーン コンピュータに魂が宿るとき』、翔泳社、2001(原書1999)；レイ・カーツワイル(井上健監訳、小野木明恵、野中香方子、福田実共訳)、『ポストヒューマン誕生 コンピュータが人類の知性を超えるとき』、NHK出版、2007
- [29] マイケル・ポラニー(佐藤敬三訳、伊藤俊太郎訳)、『暗黙知の次元 言語から非言語へ』、紀伊国屋書店、1980年；マイケル・ポラニー(高橋勇夫訳)、『暗黙知の次元』、ちくま学芸文庫、筑摩書房、2003年12月
- [30] アブラハム・H・マズロー(1970、小口忠彦訳)、『人間の心理学 Motivation and Personality』、産能大学出版部、1987年3月