

機友会は学生・OB・OG・教職員会員で構成され会員の会費と寄付によって運営されています。

W

Waseda

M

Mechanical

E

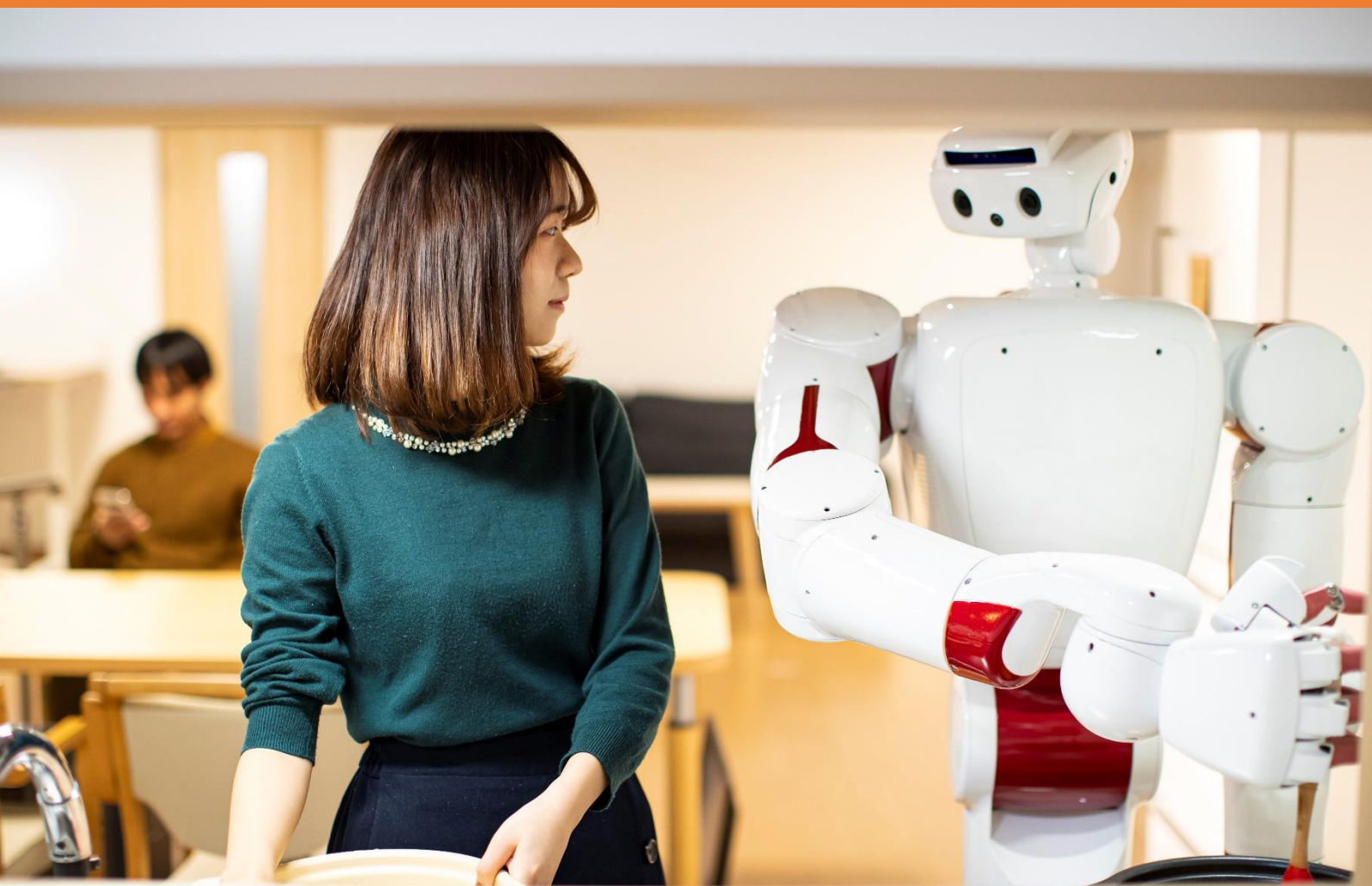
Engineering

E-mail
Magazine
No.3

2023 年 2 月

Contents

- | | | | |
|-----------------------------|-----|----------------------|-----|
| 1. 機友会フォーラム発足のお知らせ | P.2 | 4. 機友会の役員からのメッセージ | P.4 |
| 2. 機友会総会の開催報告 | P.2 | 5. 「OB・OG 便り」の設置について | P.4 |
| 3. 第 42 回早大モビリティシンポジウムの開催報告 | P.3 | | |



日常生活から医療・介護まで様々な分野での
応用が期待されるヒューマノイド AIREC
(提供：菅野重樹研究室)

1. 機友会フォーラム発足のお知らせ

西 圭一郎（理事・副会長 1992 年卒 河合研）

これまで機友会は、卒業生間の懇親や、学生の諸活動支援などを中心に活動をしてまいりました。しかしながら、その活動が一部に偏っており、広がり欠ける、その結果として存在感が薄いという課題を長年抱えておりました。

機友会は、会員の方々の意見も伺い、活動の活発化、広範囲化を実現すべく、検討を重ねてきました。そして「卒業生が大学に立ち帰り、現役学生・教員と交流して、相互に啓発し、ひいては産学連携の可能性を探る機能」としても活用することを実現しようと今回の取組みに至りました。

そこで 2022 年度より“早稲田機友会フォーラム”という新たな枠組みを開始しました。有志の企業にご参加をいただき、講演会や見学会などの各種行事を通じて、現役学生諸君が卒業生の活躍にダイレクトに接する場を増やしてまいります。

2023 年 2 月現在において、機友会フォーラムには以下の企業に参加いただいております（順不同、敬称略）。

- | | | |
|---------------|------------|------------------|
| ・JFE スチール株式会社 | ・スズキ株式会社 | ・オキノ工業ロボテックス株式会社 |
| ・テルモ株式会社 | ・マツダ株式会社 | ・タマチ工業株式会社 |
| ・いすゞ自動車株式会社 | ・日産自動車株式会社 | |

まだ活動も始めたばかりではありますが、改善を重ねながら、良い場に育てて参りたいと思っております。また卒業生がおられる企業の皆さまには、是非ともこの“早稲田機友会フォーラム”にご参加の上、交流の機会をご活用いただきたくご検討をお願いします。

2. 機友会総会の開催報告

谷山雅俊（理事・副会長 1975 年卒 永田研）、眞下 進（相談役 1965 年卒 松浦研）

2022 年 5 月 28 日に、オンラインと対面によるハイブリッド方式で、2022 年度早稲田機友会総会を開催いたしました。機友会会長の大聖泰弘名誉教授によるあいさつに始まり、審議議案が続き、最後は早稲田大学理工学術院長の菅野重樹教授にご講演頂きました。ご講演では、まず理工学術院の現状について、以下の 3 つの項目についてご紹介頂きました。以下、内容の要約となります。

（１） コロナ禍にあつての大学の授業

対面授業を 70% 確保する。学生は教員そして学友との対面を通じて得るものが非常に大きい。オンライン授業での限界からこのようにしている。またメカトロニクスロボキットを各学生の家庭に送付し自宅で学習することも目指した（好評）。対面式での課題は教室の空き状況の把握だった。他大学では外注したとの事。早稲田ではすでに学生が開発し、教員に提案したとの事。その規模も全学対象で空室状況を把握できるものだった。

（２） 英語学位プログラム再編

2022 年度に完成するが 4 月入学は廃止した。（9 月入学との関連で学生入学数の把握が困難） また先進部門大学院を強化する。

（３） 理工学術院施設の再建計画

校舎の再建計画として現在の総面積 15000 m²を 26000 m²とする。具体的には 2025 年 52 号館、2028 年 53, 54 号館、2031 年 59 号館の立て直しを予定。完成時は 5 階に各教室の共通通路ができる。ここにカフェテリアなどの施設もできる。

続いて菅野教授を代表として進められているムーンショット計画（AIREC: AI DRIVEN ROBOT for EMBRANCE and CARE）についての紹介頂きました。以下、内容の要約となります。

AIREC では、福祉、医療、産業の 3 つの分野での一層のロボットの活用を目指す。2050 年の目標は AI とロボットの先進化で実現でき、その時点では「人と一緒に働く事のできるロボット」が実現されると見込まれる。例えば手術ができるロボット等が想定される。その背景にあるのは宇宙空間などの作業空間において発生する医療行為の必要性が想定される。

AIREC のアプローチとしての最重要課題は

- ① ロボティクスの革新、具体的には柔軟な体を持つ Dry and Wet Hybrid ロボットの実現
- ② AI の革新、その結果数少ない体験をすることで学習するロボットの実現

AI 2050 年のイメージでは次の事が想定される

- ① 感覚運動系と言語系の統合
- ② 身体性から情動反応（生理反応）への発展
- ③ 情動反応と言語系の統合から原始的な感情の芽生え

一方、課題として考えられることの一つに社会ニーズや受容性の評価がある。人間的なたしなみ、あるいは国籍や人種により異なる習慣などから生じる混乱を避ける必要から多くの人を対象とした実証や検証の必要性。

質疑応答では、菅野教授より、今後の課題として低消費電力型の AI の実現などが提言されました。講演は非常に高度な内容でしたが、近未来への技術革新が着実に遂行されていることに加え、新しい社会への大きな希望と期待が持てたことが、聴講して強く感じられました。

3. 第 42 回早大モビリティシンポジウムの開催報告

保前佑真（草鹿研究室修士 1 年）



本シンポジウムは、自動車技術やモビリティに関わる諸問題を対象に、早稲田機友会・内燃機関研究会の活動の一環として 1981 年に開始されました。その後、1993 年より本学理工学研究所内に設置されたプロジェクト研究として「自動車技術と持続可能なモビリティに関する研究（第 10 次早大モビリティ研究会）」（2020～2022 年度、代表：草鹿 仁教授）の年次活動の一環として一般公開の形式で運営・開催しております。

本年度は第 42 回を迎え、2022 年 11 月 19 日（土）、前年度に引き続きオンラインによる開催となりました。約 300 名の学内外の方々にご参加頂き、計 9 件の講演に対して、活発な質疑応答と意見交換が行われました。一般講演では、クリーンディーゼルエンジン、水素エンジン、ハイブリッドシステム、EV 用モーターシステム、EV 向けの走行中給電システム等、多種多様な自動車用動力システムを中心に最新技術が紹介されました。また特別講演として、本学ビジネス・ファイナンス研究センター研究院の藤本隆宏教授には「2020 年代の自動車産業—いくつかの課題提起」、いすゞ自動車常務執行役員の一政都志夫氏には「いすゞ自動車における商用車カーボンニュートラル化の取組について」と題して、今後の自動車産業とのあり方と戦略を展望して頂きました。

このように、今回も多くの方々のご参加を得て、充実した内容の講演会とすることが出来ましたのも、講演者の皆様をはじめ、企画・運営に協力された実行委員の方々、またご後援頂いております企業のご尽力の賜と存じ、関係各位に改めて厚く御礼申し上げます。

なお、次回は 2023 年 11 月 18 日（土）の対面開催を予定しております。詳しい開



シンポジウムの
パンフレット

催次第につきましては、機友会メールマガジンやホームページにてお知らせ致しますので、お誘い合わせの上、奮ってご参加下さいますよう宜しくお願い申し上げます。

4. 機友会の役員からのメッセージ

【佐藤哲也（1987 年卒・東京大学，理事）】 2007 年に機械科学・航空宇宙学科に着任し、翌年から機友会の理事を務めております。JAXA と共同で、将来の極超音速輸送機や再利用ロケットの開発研究を行っています。若い方々は、同窓会って何のためにあるんだろうと思うかもしれません。私も、歳を重ねるにつれ、同窓生や先輩、後輩のありがたみが身に染みてわかるようになりました。是非、機友会を活用し、大事にしていきたいと思います。理事としてあまり働いておらず恐縮ですが、教員視点でできることを頑張りたいと思います。よろしくお願いいたします。



【細井厚志（2003 年卒・川田研，理事）】 2008 年 3 月に川田研で学位を取得し、その後名古屋大学に就職しました。2014 年 4 月より本学の教員となり、材料の強度や破壊に関する研究に取り組んでおります。他大学を経験し、早稲田大学の良さは、良い伝統が受け継がれていること、自由闊達な雰囲気があること、教職員や OB・OG の愛校心が強いことにあると感じています。機友会が OB・OG の皆様をはじめとして、現役の学生さんとの懸け橋となるような組織になるように微力ながら尽力したいと思っております。今後とも皆様のご支援のほどどうぞ宜しくお願い申し上げます。



5. 「OB・OG 便り」の設置について

編集担当：大聖 泰弘（機友会会長）、石井 裕之（総合機械工学科）、荒尾 与史彦（機械科学・航空宇宙学科）

この度、卒業生間の交流を活性化する一助として、卒業生の方々からのお便りをメールマガジンに掲載することと致しました。掲載を希望される方は、下記の機友会事務局宛にメールにてお知らせ下さい。また、皆様には、原稿をお願いする場合がありますので、お受け頂ければ幸いです。

さて偶々、本田技研工業勤務の西東淳一さんによる超軽量飛行機（Ultra Cruiser）の自作に関する情報が大会長に寄せられていました。そこで、その第一弾としてここに掲載致しますので、製作過程の資料と飛行時の動画をお楽しみ下さい。また、同氏との連絡を希望する方は、機友会事務局にお申し出頂ければ、ご本人に確認の上、連絡先をお知らせ致します。

資料：<https://waseda-kiyukai.jp/wp-content/uploads/2023/02/ultracruiser.pdf>

動画：<https://youtu.be/QqPv4pmPx8g> <https://youtu.be/LTb1ncdw73k>

編集後記

昨年 10 月にはじまった機友会メールマガジンも今回で No.3 を迎えることができました。今後は、さまざまな企画をとおして、会員交流のきっかけづくりができればと考えています。（メールマガジン No.3 編集担当：石井裕之）

機友会事務局（開室日：月曜日 10 時～16 時）

住所：〒169-8555 新宿区大久保 3-4-1 55 号館 4 階

電話/FAX：03-3205-9727

E-mail：waseda-kiyukai@ktb.biglobe.ne.jp

[会費の納入を
お願いします](#)

（クレジット
カード対応）





第3回

教育力の衰退

大学進学率および理工系への進学の少なさ

あまり知られていないが、日本の大学進学率は OECD 先進国平均 60% よりも低い 50% 前後であり、最低部類に属する。また、先進国の大学進学者のうち理工系は 4 割、韓国・ドイツでは 6 割を超えているが、日本ではわずか 2 割強である。日本の 8 割に当たる文系進学者の多くが、理数系の訓練を受けていない⁽¹⁾。周知の通り欧州や中国では理系出身者が国の政治・経済を動かしている。日本の行政も、理工系のエンジニアや現場のものづくりを熟知した官僚がハンドリングしておれば、毎年「先端技術」の言葉だけを追い求め予算化する慣行も少なくなるだろう。文理に関係なく複素関数や行列、微積分、統計学、Excel 活用による実計算法などは、社会に出てから定量的な思考に不可欠であり、小中高の時から数理的基礎を叩き込む必要がある。そうすれば、マスコミや政府から発信される（または秘匿される）科学技術情報を自分で分析し資料を集め直し、自分で考えることができるはずである。

専門教育の劣化と教養教育の欠如

海外企業の採用は募集する職務・機能別であり、法学部を卒業したのに経理部門に、化学を履修したのに機械系部門に配属されるようなことはまずない。「すぐに役に立つ教育はすぐに役に立たなくなる」との諺通り、職業教育の基礎となる学問をそれぞれの分野に応じて「必修科目」として教育すべきであろう。予備知識のない高校生は、話題性があり視覚に訴えるロボット・自動車・航空宇宙などの学科や科目に人気集中しやすいが、その背景にある科学的・数学的思考の訓練に役立つ基礎科目にまで関心が及んでいない。例えば機械系学科ではその基盤となる物理・数学および材料力学・熱力学・流体力学を必修としてじっくり教え込むことが必須であり常識である。今のカリキュラム制度では「選択科目」とは学生にとっての楽勝科目の選択を意味している。

さらに、専門理工系科目以外に、教養の研鑽を積むことが世界の常識だが、教養学部を有する大学を除くと、

1990 年代以降は教養科目も学生にとっての楽勝科目の一部になり下がっている。かつての専門教員による教養としての法学・政治・経済・哲学・歴史・文学・芸術などは、夢のまた夢となっている。

日本を代表するピアニストの園田孝弘は「ウィーンフィルの演奏者と競演後の打ち上げではいろいろな音楽談義に花が咲く。問題はその後だ。“ニーチェ的な意味で、フィヒテ的な自我で”と演奏を分析されたらもうお手上げだ。それでも音楽の話をしているうちはまだいい。話題は文学や美術、演劇など文化全般に移って行く。そこに加われず、酒だけなめてぼんやりしている僕は非常に劣等感に襲われた」と述懐している。「日本人から国籍と会社を除いたら、何も残らない」と揶揄される状態から早く脱しなければならない。

敬遠される博士号取得

図 1 は各国の人口 100 万人当たりの博士号取得者数を比較している。日本では博士号取得者は増えないどころか、減少し始めている。日本企業では、博士は「視野が狭い」「柔軟性がない」などのイメージが先行し、これまで博士号取得者の採用に消極的で、全取得者の約 1 割強の採用に過ぎない。米国では博士号を持つ研究者の 4 割は企業に所属する。また海外では博士号を取得してない研究者・技術者は一人前に扱ってもらえない。

ここで、米国の博士課程 (PhD プログラム) を紹介しよう。基本学費および生活費・医療保険 (年間 400 万円前後) の

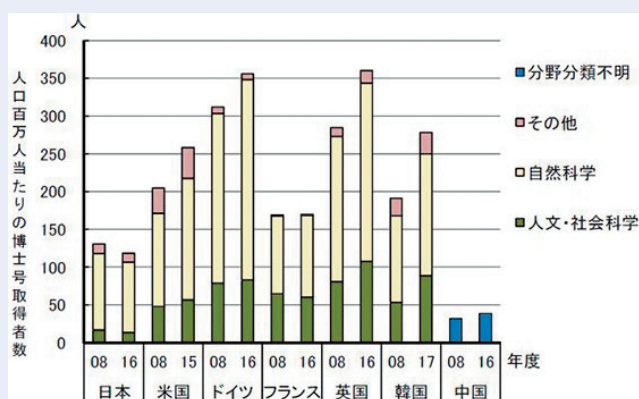


図 1 人口 100 万人当たりの博士号取得者数⁽²⁾

サポートは当然であり、経済的な理由で進学を諦める必要は全くない。逆にこれがないければ大学側は学生を採ることは諦めなければならない。優秀な学生を確保するため、大学間で熾烈な競争になっている。世界のトップ大学がここまでして世界中から才能を奪い合っているときに、日本は驚くほどの無関心、冷たさである。仮に運よく日本学術振興会(学振)の博士課程特別研究員に選ばれたとしても、アルバイトは禁止、支給される年間240万円の中から学費・家賃・電気代・通信費・本やコンピューターなどの経費を出す必要がある。しかも、博士課程の前半にあたる修士課程(博士前期課程と称している)にはこのようなサポートシステムはない。日本は博士課程の人材育成を拒否していると思えない。米国の大学は博士課程に限らず学生に高度な学力をつけようとする対応が丁寧である。筆者の後輩で、企業からマサチューセッツ工科大学(MIT)に留学後、MITの教授になったA氏は「早大とMITから寄付の要請が来ますが、どちらの大学に世話になったかと思ひ返してみると、まずはMITに寄付したい」と語っていた。米国の大学は寄付の収入が多いと言われているのも、このような大学の面倒見の良さが背景にある。

日本の博士課程では、研究者の育成に最大の関心を注いでいる点は評価されるが、残念ながら実務遂行能力の研鑽には関心が薄い。研究のみならず仕事のエキスパート・エリートを育成するように、知識を増やし議論する力や書く力などの素養が、徹底的に鍛えられるにすれば、プロジェクトリーダーとしての資質にも注力できるはずだ。また、筆者が参加した海外での会議では、ある若者が必死にパソコンを叩き、会議が終わると同時にその会議の議事録を配布していた。彼は博士課程の学生で、エンジニアリングの教育の一環で会議に出席しているとのことであった。大学が実務的な教育にも配慮しているとの印象を強くした。博士号(PhD)取得者を好んで採用するグーグルは、博士課程を重視する理由として、「アカデミックな世界で好成績を残した人間は、高い学習能力と分析能力と地頭の良さが備わっている」と評価している。

人材に投資しない日本の企業

さらに、図2に示すように、世界の動向と比較して、日本は経済規模に比してびっくりするほど人材投資をしていない。2000年代までは、GDP比0.42、2010年代まではさらに悪化し、0.23に下落して、主要国の1/7~1/8に過ぎない。多くの経営者は日本の学校教育には期待していないと言いながら、経営者も人材開発に投下していない。最大のものづくりの革新に必要なリソースである人に投資せず、日本の未来はどうなるのだろうか。これを逆に見れば、人材育成には大きな伸び代がある、と前向きに考えられる。

本年から政府がイノベーション(技術革新)向上の目玉に据えた10兆円規模の大学ファンドは世界トップレベルの研

究力を目指す大学に国が運用益を配分するという壮大な計画である。「科学技術立国」への道が開けるか否か、政府の戦略が今問われている。現在20歳代の若者は、100歳まで寿命が延びると予測されている。もし60歳で放り出されたら悲惨な40年を迎えることになる。そのために伊勢の式年遷宮のように、20年ごとに自分の専門を構築しなおす方策が必須である。その受け皿として、大学のリカレント教育とそのファンドが極めて大切になる。不況期の雨宿り先として、さらなる自分のキャリアアップのために、起業に失敗しても借金を背負うことなく、いつでも大学に戻ることができるのであれば、わずかな成功の可能性にかけることができるのである。

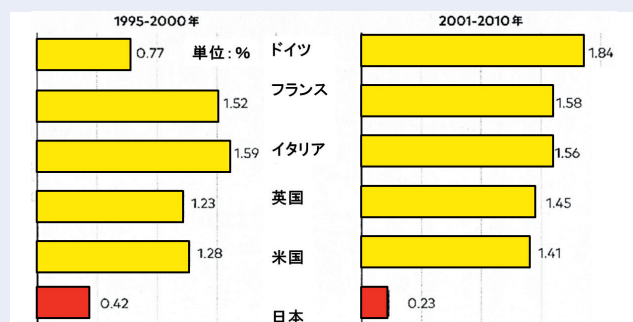


図2 GDPに占める人材投資比率の国際比較⁽³⁾

忌み嫌われてきたエリート教育

旧制高等学校は旧制帝国大学とほぼ定員が同数に定められていたので、ほとんど試験なしで希望の大学に入学できた。陸軍士官学校・海軍兵学校と合わせて、基本的に青春時代を全寮制で送り、エリート層の揺籃の場とされ、当時の日本社会を根底から支える役割を果たしてきた。

戦後の民主主義教育のもと、行き過ぎたエリート意識などの負の面が批判され、エリート教育そのものが忌み嫌われてきた。これが一般の教育にも波及し、現時点でも機会の平等だけでなく、結果の平等まで求められるようになった。英国のチャーチル首相は、「Noblesse oblige: すなわち自分の利益と関係なく、特別の任務を受諾し実践する階級がない国は亡びる」とも指摘している。これは日本のかつての藩校で育成された武士道に通じるものがあり、幕末に日本を訪問した外国人が武士と接した際、日本への尊崇の念を深くした要因も、この点にあった。日本の国力の低下・人口減少の危機的状況を迎える今こそ、国難を受け止め解決策を提示し実践する人材が必要である。

第4回では幕末に理工系人材の育成、富国強兵に力を注いだ佐賀藩主・鍋島直正を論じることしたい。

参考文献

- (1) 安宅和人, シン・ニホン(2020.2), News Picks.
- (2) 科学技術指標 2017・html版, 科学技術・学術政策研究所(NISTEP)(参照日 2022年1月31日)
https://www.nistep.go.jp/sti_indicator/2017/RM261_35.html
- (3) 「雇用関係によらない働き方」に関する研究会報告書, 経産省, 平成29年3月.
<https://www.meti.go.jp/report/whitepaper/data/pdf/20170330001-2.pdf>

<フェロー>
浅川 基男

◎早稲田大学 名誉教授
◎専門: 機械工学、塑性加工、機械材料



第4回

鍋島直正の思い

なぜ鍋島直正なのか

幕府の崩壊と明治維新、および太平洋戦争の敗戦は日本の運命を大きく変えた。今回の「日本の埋没」もこれらに匹敵する大きな変化と筆者は捉えている。したがって、これらの時代を生き抜いた偉人の生きざまが、今後の日本人の生き方に大変参考になる。

江戸時代後期は、成長はしないが国内は安定し、民はそこそこ暮らして行けた。その安眠を打ち砕いたのが、ペリー



図1 鍋島直正

の来航であった。これに、敏感に反応したのが長崎の出島の管理を委託されていた佐賀藩主・鍋島直正(図1)である。彼は、隣国のアヘン戦争で日本の防衛力不足に敏感に反応し、明治維新後に続く技術革新や富国強兵の先陣を切り、“個”を確立していたエンジニア藩主であった。

日本の防衛に敏感に行動した佐賀藩主

直正は文化十一(1815)年に生まれた^{(1)~(3)}。嘉永五(1852)年、「精煉方」を藩内に発足させた。これは大砲や蒸気船を作るための要素技術を研究開発する現代版の理化学研究所である。周辺技術である化学薬品・カメラ・電信機なども手掛けた。長崎の出島を監督する役割にあった直正は、たびたび若い藩士を伴って外国船の船内を隈なく見学させ、エンジニアリング藩士としての専門性を高めさせた。小銃の取り扱い方、薬品室・酒庫・貯水庫・飼育室(食用の動物)・医師などの各部屋、船の操縦方法や大砲発射の操練などである。また藩士を積極的に江戸や長崎へ遊学させ、さらには海外にも留学させた。万延元(1860)年の遣米使節派遣では、各藩最多の7名、文久元~二(1861~1862)年の遣欧使節にも3名を派遣させている。

34歳の宣教師フルベッキ(図2)を藩校致遠館に招聘した。彼は1830年にオランダで生まれ、工科大学で機械工

学を学び、22歳で米国のウィスコンシン州の鋳物工場に移り、その後エンジニアとして橋や機械類の設計などの実務を体得した。ここで大隈重信(矢印:当時27歳)・副島種臣(39歳)・江藤新平(33歳)・大木喬任(35歳)らが学んだ。フルベッキは明治の新政府になってからも、直前まで欧米の視察と若手の留学について大隈重信と相談し、知恵を与えていた。この助言に基づき、明治四(1871)年に欧米視察のために派遣した岩倉使節団⁽⁵⁾は、留学生58名を含め107名に及んでいる。



図2 フルベッキと門下生⁽⁴⁾

長崎伝習所の37名を擁する外人教師の首席教官がその後オランダの海軍大臣や外相にもなったカッテンダイークである⁽⁶⁾。教師らは蘭学(蘭方医学)のみならず航海術、例えば海軍軍事技術、汽罐・化学・医学・測量などを教授した。航海術に必須な数学も加減乗除・比例・分数・開平(平方根・立方根)・級数・対数・幾何・三角法などを、アラビア数字を使って教育した。日本人にとって、和算から初のmathematicsの体験である。明治期に多くの有為な人材を生み出したのは、この伝習所が設置されたからと言っても過言ではない。併設された飽浦修船工場、長崎製鉄所はその後の三菱長崎造船所の前身となった。江戸城が新政府に明け渡された後、江戸の軍艦操練所は海軍兵学寮となり、後の海軍兵学校に発展し日本海軍の母胎となった。築地時代に明治天皇が皇居から学寮まで行幸した道が現在の銀座「みゆき通り」である。明治二十一(1888)年に海軍兵学校は広島県の安芸郡江田島町(現在の江田島市)に

移転した。その跡地が築地市場である。図3(左)は安政四(1857)年、徳川幕府がオランダから購入した堅削盤である。この工作機械は日本最古で、その後移動はあったものの、通算約100年間稼動した。1997年、我が国造船工業の発展に尽くしたとして、重要文化財に指定された。



図3 最古の工作機械(左)と大砲鑄造の反射炉(右)

反射炉の独自開発と大砲製造への熱意

嘉永三(1850)年佐賀城近くの職人町裏手の築地(現・日新小学校敷地)に大砲鑄造の反射炉と大砲を製造するプロジェクトチームを発足させた。幕府は佐賀藩の実力を認め、鉄製大砲を佐賀藩に特注した。そこで佐賀藩では、築地反射炉の北側に当たる多布施に幕府専用の新たな反射炉を建設した。図3(右)は昭和の初めに描かれた多布施の場景図である。反射炉の炉体は1500℃程度の高温に曝されるため、耐火煉瓦の材料とその製造法が最も重要であった。佐賀藩には伊万里焼など焼物の技術と焼物師がおり、珪藻土を用いて耐火レンガにより反射炉を独自に構築した。また瓦職人や左官の匠の技術が用いられたであろう。反射炉は薩摩や静岡県伊豆の垂山反射炉が有名であるが、このような経緯から最初に実用化したのは自力で技術開発した佐賀藩であった⁽⁷⁾。

五度目の試作でやっと鉄が溶け、大砲の鑄込みが可能となった。さらなる難題は鑄込みでは外側の鑄型と中子の鑄型の間に溶鉄を流し込む際に気泡が入りやすい。そのため中空鑄込み大砲の試射中に、そこを起点として砲身が炸裂し、怪我人が続出してしまった。エンジニア藩士らは「もはや続行は不可能、切腹して責任を取りたい」と願い出たが、直正は言葉を尽くして技術開発の続行を論じた。蘭学書「鉄煩鑄鑑図」を参考に中空鑄造から中実の大砲型を鑄立て砲身を繰り抜く方法に転換した。穴あけ用の刃物は刀鍛冶の技術で作ることはできたが、回転内削させる動力は水車を利用した。

蒸気車雛形から大型蒸気機関の実用化

嘉永六(1853)年、ペリーに遅れること1カ月半後に、エフィム・プチャーチン率いる旗艦が入港した機会に、直正は精煉方のエンジニアらにつぶさに船内を見学させた。彼ら

が士官室に入った途端、目が釘付けになった。ロシア士官が蒸気車雛形に熱湯を入れ、アルコール器に火を点ずるとボイラーから沸騰音が鳴り響き煙筒から湯気が発生し、たちまち車輪が動き出し円状のレール上を軽快に走り回るではないか!精煉所のリーダーであり三重津海軍所を設立した直正の懐刀だった佐野常民は久留米藩出身の機械発明家・田中久重儀右衛門らを佐賀藩にヘッドハンティングした。久重は嘉永四(1851)年、ほとんど手作の1000点を超える部品で、万年自鳴鐘と称される機械式の和時計を発明した。明治になり70歳代で久留米から上京し、銀座煉瓦街に電信機生産の田中工場を誕生させた。これが後の東芝の発祥となった。図4(左)に示すように蒸気車雛形は鋼と真鍮で作られ、2気筒のシリンダーを持ち、ギアチェンジ機構も備えていた。雛形は単純構造のため蒸気圧力が弱かったので、久重らは図中の矢印で示したようにギアなどで減速して回転力を引き出す独自の工夫も加えた。試行錯誤を重ね2年後(1855年)に蒸気車雛形を完成させ、図4(右)に示すように精煉方内で試運転をした。この蒸気車雛形製造を通じて、銅合金の鑄込み技術、板材・棒線材・管材などを延伸する金属素形材製造技術や、板材成形・引抜き・鍛造・せん断・接合などの塑性加工技術および歯車などを切削する機械加工技術を駆使して部品を製造したに違いない。直正の構想はこの技術を大砲や蒸気船に発展させ、日本を支えていった。幕府とフランス、薩長とイギリスが結びついた状況で、外国勢力に内政干渉されたりしないために、朝幕のバランスをとりながら、慎重に挙国一致体制を探っていたのが直正である。その後の上野彰義隊との戦いから五稜郭の戦いまで、最新式の兵器を装備した佐賀藩の貢献は絶大であった。

今回は横須賀造船所を後世に残した幕臣小栗上野介忠順の思いを紹介しよう。



図4 蒸気車雛形(左)と運転風景(右)

参考文献

- (1) 杉谷昭, 鍋島閼媛(1992.3), 中公新書。
- (2) 鍋島報効会編, 生誕200年記念展鍋島直正公(2014), 公益財団法人鍋島報効会。
- (3) 鍋島報効会編, 蒸気車鑑を入手せよ(2015), 公益財団法人鍋島報効会。
- (4) フルベッキ群像写真, Wikipedia(参照日2022年2月24日)
<https://ja.wikipedia.org/wiki/フルベッキ群像写真>
- (5) 泉三郎, 誇り高き日本人・岩倉使節団(2008.6), PHP。
- (6) 司馬遼太郎, 明治という国家上・下(1994.1), NHK BOOKS。
- (7) 中江秀雄, 大砲からみた幕末・明治(2016.9), 法政大学出版局。

<フェロー>
浅川 基男

◎早稲田大学 名誉教授
◎専門: 機械工学、塑性加工、機械材料