

紀要 専電研



Vol.06

令和5年8月

全国専門学校電気電子教育研究会

目次

◆ 学生発表

全翼複葉型ドローンの製作

日本工学院専門学校 テクノロジーカレッジ 電子・電気科 電子工学コース 00
有田 洸／林 征恵／澤野 蒼翔（指導：佐藤 優樹／前田 篤志） 00

もしも専門学校生がコッターのリーダーシップ論を読んだら

日本工学院専門学校 テクノロジーカレッジ 電子・電気科 多久島 汰偉／前田 篤志 00

カンボジアは成長しているのか -ネイティブからみた実感を実証する統計分析のチカラ

日本工学院専門学校 テクノロジーカレッジ 電子・電気科 00
チュオン・ソクセライモンコル／前田 篤志 00

自動文章生成システム構築

日本電子専門学校 ネットワークセキュリティ科 大川 麻菜美／大庫 佑理／三浦 瑞季 00

テスラコイルによるコロナ放電

日本電子専門学校 電子応用工学科 立花 規豊望（指導：阪井 茂／岩下 哲也） 00

◆ 技術教育

本校電気電子学科における施工管理技術の教科指導について

読売理工医療福祉専門学校 建築系学科 関村 啓太／電気電子学科 秋田谷 徳靖 00

◆ 授業運用

IoT を利用した自動在庫管理システムのフィジビリティスタディの取り組みとその教育成果について

日本工学院八王子専門学校 テクノロジーカレッジ 電子・電気科 辻村 彰宏 00

◆ 書評・会議

【会議】電気主任技術者認定校制度に関する委員会報告と電気主任技術者制度見直しに対する提言

読売理工医療福祉専門学校 電気電子学科 秋田谷 徳靖 00

【紹介】『図解建築設備の知識（改定第3版）』

読売理工医療福祉専門学校 建築系学科 関村 啓太 00

全翼複葉型ドローンの製作

日本工学院専門学校 テクノロジーカレッジ 電子・電気科 電子工学コース

有田洸 林征恵 澤野蒼翔

指導: 佐藤優樹 前田篤志

1 きっかけ

2023年度から、他校連携プロジェクトの一環として、東京大学との連携でドローン製作プロジェクトが開始された。筆者らがドローン製作プロジェクトへ参加するきっかけは、

- なぜ飛行機が飛ぶのか?
- 部品を組み立てることによってモノが出来上がっていく
- 東京大学で講義が受けられる
- 内向的な性格を変えたい

と、これまで漠然と抱えていた思いを本参加によって具現化する機会と捉えたからである。しかしながら、本プロジェクトをやるかと決心するには、学業との両立など、「やりたい」気持ちと「やってる場合ではない」という気持ちとの葛藤があり、それは現在も進行形である。

2 ドローン製作プロセス

筆者それぞれ、各々の「イソガシイ」を抱えながら、全翼複葉タイプのフォルムに惹かれた者同士が集まった。

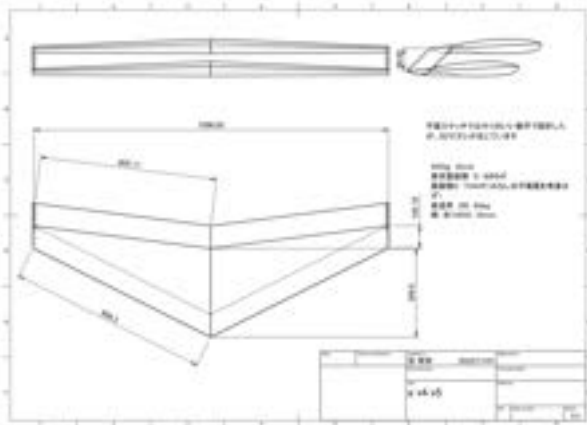


図 2.1: 全翼複葉型ドローンの設計

全翼機とは、機体全体が主翼構造を成しているものを指す。その特徴として、空気抵抗が小さいため通常の飛行機に比べて大幅な計量化が図れる。複葉機とは、主翼が2枚ある構造で、大きな揚力を生み出すため低速航行が可能となる。

全翼複葉型を選んだのは;

(理由1) 全翼機の形が好きだから

(理由2) ゲームの中に全翼複葉機が登場していたのでそれを再現してみたかった

という理由で、これらを包含した形状が全翼複葉型ドローンである。

図 2.2 に全翼複葉型ドローン (以下、ドローン) の製作プロセスを示す。まず、構想設計に時間を掛けることに

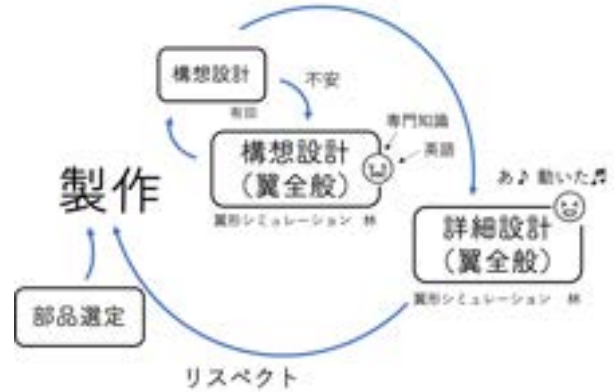


図 2.2: 設計プロセス

よって、大まかな設計構想を固めた。右も左も分からない中での設計であったため、不安に苛まれる日々を送ったが、東京大学の発表会で「とても興味ある機体で、飛ぶのが楽しみです」[1] というコメントを頂き、俄然モチベーションが上がった。なんとなくではあるが、「このまま進めても良いのだ」という後押しをしてもらったという解釈である。チームメンバーは、毎日学校で顔を合わせていても、なかなかドローン設計についてまとまった話をする時間が取れないので、Discord で情報共有を図った。本チームが跳ねた (飛躍した) 要因は、シミュレーションソフトの使い方を習得したことにより、設計プロセスにドライブがかかった点である (図 2.2 参照)。シミュレーションに習熟したことによって、パラメータ計算が可能になり、より所望の機体設計ができるようになった。

3 雑感 -機を見ず翼を見た-

…とは言っても、東京大学で開催されるドローンコンテストを翌週に控えた時期でも、筆者らは未だ製作プロセスで足踏みをしている状態であった。ここでは敢えて苦勞した点について後学のためにも列記する。

全体を俯瞰して先ず言えることは;

- あらゆることが初めてづくしで、製作する過程全体の見通しを立てることができなかった
- 目の前に現れた課題すべてに注力してしまう

その結果、細かいことが気になり過ぎて、ふり返ってみると全体としての進捗が遅々として進まない状況になっていた。

3.1 材料選定のミス

最初の躓きは、東京大学での講義 [1] を基に、机上計算のみで設計諸元を決定した為、機体サイズが大きく

なってしまった事である。当初、主翼を支える桁は、繋ぎ目の強度担保を考えない様にするために、長い材料からの切り出しによる一体構造を目論んでいた。具体的には、3Dプリンタによるカーボン・ファイバの一体成型である。しかしこの荒唐無稽な計画は敢えなく頓挫した(考えざるを得なくなった)。

ここで迂りなりにも電子・電気科の学生として、この問題を分析してみると以下の点が浮かび上がる。

まず、主翼を一体構造とすると;

- ① 飛行時に機体が破損する
→ 破損部位だけでなく、丸ごと取り替える必要がある
- ② これまで夢中で機体を作っていたが、いざ運びだす…となったとき、余りにも大きすぎて実験室から出せない!
という問題である。これを

- ① 整備性
- ② 運搬性

というパラメータに置き換えて考えてみた。

3.1.1 アーキテクチャという考え方

上記2つの問題を各々独立した問題として考える場合、そのSolutionは少なくとも2つなければならない(連立2元方程式)。しかし2つをパラメータとして捉えれば(一挙両得で問題解決を実現するためには)、マトリクス分析 [2] が有効である。

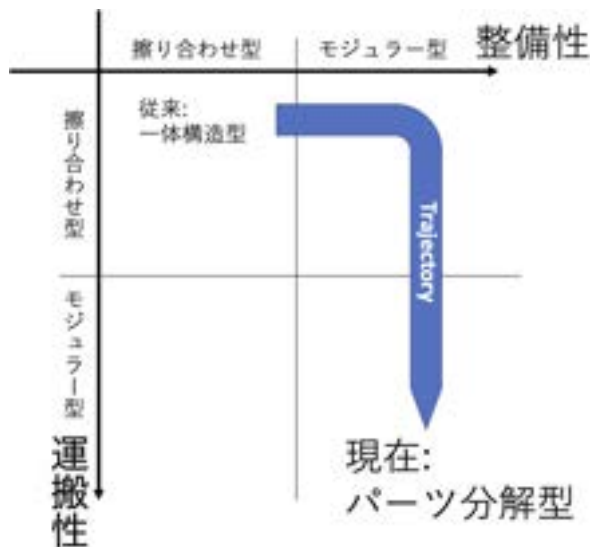


図 3.1: マトリクス分析によるアーキテクチャの軌跡

石や岩など、自然に存在する物体に対し、人間が作ったものを「人工物」と定義する考え方がある [3]。Simon は、人工物がいくつも合わさって構成されるものを「システム」と呼んだ [3]。この場合システムとは「多様に関連し合う多くの部分から成る人工物」となる。この時、システム的设计思想に着目する考え方をアーキテクチャ理論という [4]。概してアーキテクチャと聞くと、なんだか抽象的で、建築物を指しているのか設計思想を指しているのかは、文脈あるいは話し手の専門性から判断する機会が多い。おそらく「アーキテクチャ」という言葉を聞いた時に、多くの人が最初に思い浮かべる分野が、

建築分野における構造物だと思われる。Paraft は、建築業界では、建設する行為そのものを、“construction” や “build” とし、建設行為だけでなく設計やデザイン性も含めた「概念」を “architecture” と称し、IT 業界のそれとは意味が異なると説明している [5]。また、吉田 & 野城は、建築を人工物とした上で、モジュラー型/擦り合わせ型アーキテクチャを説明し、建築プロセスと作業側との情報の擦り合わせについて分析を試みている [6]。

アーキテクチャ理論を用いると、筆者らが直面した「整備性」と「運搬性」は、モジュラー型と擦り合わせ型アーキテクチャの二項対立で捉える事によって、解釈することができる [7]。

3.2 モジュール化したがるモジュラーではない

構想当初、誰もが一体型の方がキレイである、と考えるだろう。また、強度的にも一体型工法の方が強靱と思いついでいた。そして極めつけは、分割(モジュール化)すると作業工数が増えそう…である。人間には複雑なものを認識するのに限界がある [3] ため、複雑なものを先ずアタマの中で分けたり、分類をして考える。つまり、複雑なものを我々は自然にモジュールとみなして考えているのである。

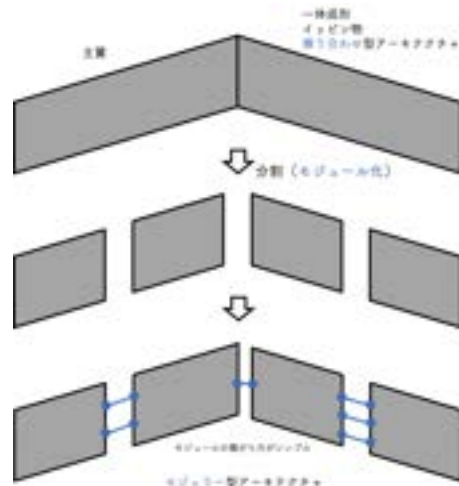


図 3.2: 一体成形から分割成形へ



図 3.3: モジュール化した主翼

この様に考えると、アーキテクチャが擦り合わせ型からモジュラー型へ移行するには、図 3.1 に示す様な一定のプロセスを経ることがわかる。同図は、今回製作している機体の主翼部分を対象にしている。具体的な分割手段は、鉄骨造の建築物の接合部を参考にして2枚の当て板を用いて桁と桁を挟み込み、ネジ止めすることによって桁モジュールをつなぐ構造とした。

この様に、一見、主翼をモジュール化することによって、①②が実現できたように見える。しかしここからがアーキテクチャ理論の真骨頂である。確かに我々は、モジュール化は実施したが、モジュラーなアーキテクチャにはしていなかったため、結果的により複雑なプロセスを自ら抱え込んでしまったのである。これがスケジュールを自らタイトにしてしまう皮肉な結果を生ん

でしまった。アーキテクチャ理論を奇しくも自ら実践してしまっただけの形となっている。



図 3.4: 試験飛行当日の様子

図 3.4 は、主翼部、胴体部を分解した状態にして東京大学に持ちこみ、試験飛行直前に組み立てている様子である。モジュラーな設計になっていないため、結果的には主翼と胴体を接合した後、全体をラッピングするという煩雑な工程を、逆に自らが作りだしてしまった形となっている。

自ら招いたこととはいえ、このタイトなスケジュールにより、電装系の実装は試験飛行当日のイッパツ勝負となってしまった。この時、電装系の実装を場当たり的に行ってしまったため、モータードライバが過電流による焼損を引き起こした。これにより、機体は大破しリカバリー不能になってしまった。



図 3.5: ドローン焼失

4 インプリケーション

今回の取り組みから得られる教訓は一体何だろうか。まず、本プロジェクトを遂行するにあたり一番必要だったものはアタリを如何につけるかであった。この場合のアタリをつけるとは、「点」としての要素技術を繋げることによって「線」を紡ぎ出すことを意味する。いわば設計における「勘」である。具体的には当初、3D プリント技術に対して、あらゆるモノを作り出すことができるという謳い文句に釣られて、所望のドローン機体すべてを作れると短絡していた。

第 2 の点は、翼部分の骨組みと翼膜を別物の要素技術と捉えてしまったため、骨構造は分離可能な設計に、翼膜は機体全体への貼付する構造になっていた。そのため、もともと運搬性の向上を図るために分解可能な設計にしたにもかかわらず、総合的には運搬性を著しく損な

う結果となった。明確なゴール設定が成されていれば、分割方式も明確にすることができたが、設計途中におけるアーキテクチャの変更により、機体の分割性も喪失することになった。

プロジェクトを総括して言えることは、目先の問題の解決に腐心し、全体を俯瞰することがなかったことが敗因であろう。

これらはすべて、言わば思考が停止している状態とみなせば合点がいく。例えば、計算問題を解くにあたり、いちど手計算で解いた経験なしに電卓に頼ると、そこから得られた結果が果たして正しいかどうかアタリをつけることができない。これは電卓を使いさえすれば勝手に正解がでるものと思考が停止した発想といえる。思考が停止していると、アタリをつけることができない。アタリをつけることができないので、勘が働かないのである。

後学のために重要なことはなにかを記すとすれば、いきなり詳細な設計に入る前にしっかりと構想設計に時間をかけるべきである、という反省点である。今後も続く東京大学-日本工学院連携プロジェクトの最初のメンバーによる本稿の結果が、今後のプロジェクトに役立てて貰えれば幸いである。

5 謝辞

本取り組みは、東京大学で講義を受講できるということがトリガーになっている部分が多い。このような機会を下さった東京大学大学院土屋武司教授、森田直人先生に感謝いたします。また、ドローン製作プロセスを展示するパネル製作で、電気工学コース 2 年の多久島汰偉先輩には大変お世話になりました、ありがとうございます。

参考文献

- [1] 森田直人: 飛行機設計入門, 東京大学大学院工学系研究科航空宇宙工学科講義, 10 月 6,26 日, 11 月 2 日, 東京大学, 2022.
- [2] Colfer,L.J. and Baldwin,C.Y.:The Mirroring Hypothesis:Theory, Evidence and Exceptions, Harvard Business School Finance Working Paper, pp.16-124, 2010.
- [3] H.A. Simon: The Sciences of the Artificial, MIT Press, 1969.
- [4] T.Fujimoto, and K.B.Clark: Product Development Performance: Strategy, Organization, and Management in the World Auto Industry, Harvard Business School Press, 1991.
- [5] Parافت: <https://paraft.jp/r000016001893> (2023 年 2 月 28 日確認) .
- [6] 吉田敏, 野城智也: アーキテクチャ概念による建築の設計、生産システムの記述に関する考察, 日本建築学会計画系論文集, 第 589 号, pp.169-175, 2005.
- [7] Ulrich, K.T.: The Role of Product Architecture in the Manufacturing Firm, Research Policy 24 419-440, 1995.

もしも専門学校生が コッターのリーダーシップ論を読んだら

日本工学院専門学校 テクノロジーカレッジ 電子・電気科

多久島汰偉 前田篤志

概要

筆者のひとは、少年サッカーの指導を通じてマネジメントとリーダーシップの違いとは何かについて関心を持った。その違いを調べていくと、多くの組織で両者が明確に理解されていないが故に役割分担ができていないことを実感した。この経験を基にマネジメントとリーダーシップの違いを意識してチームを再編成し試合に臨んだ結果、見事勝利を収めることができた。本論文は、当初リーダーシップを知らなかった専門学校生が、マネジメントとリーダーシップの違いに気づき、それを意識したチーム再編成に関するケーススタディである。その結果、本ケースにおける人の考え方や行動が、実は専門学校で教わったことにとっても近いということに気がついた。

1 背景

おそらく紀要専電研には、学校で学んだことの集大成として、卒業研究や卒業製作を論文として纏め上げ投稿されることが多いだろう。ここで、もし専門学校で学んだ大切なことが人の成長に関するものであった場合、それを明文化することもまた十分に投稿する価値があると考えている。筆者のひとは、専門学校で電気工学を学んだ学生であり、2年間を通じて専門学校で学んだことは、電気知識よりも電気に携わる者としての心構え、言い換えると「人としての力」が鍛えられた事である。この礎があったが故に、少年サッカーでの指導を成功裡に導くことができた。以下、電気工学での学びと少年サッカーの指導がどの様に結びついているかについて記述する。

1.1 少年サッカー指導における経験

筆者のひとは日本工学院専門学校、電子・電気科の学生で、在籍中、少年サッカークラブでコーチを務めていた。担当したのは小学校中学年で、些細なことでも不安や混乱を引き起こす低学年と違い、チームを運営するコストの低い発達段階の子供たちであった。元々サッカー競技者としての経験があった為、当該筆者はその経験を活かして子供たちを指導する青写真を描いていた(図1-b,c)。子供たちがうまくプレーできない時には檄を飛ばし、なんとか試合に集中させて勝つ喜びを掴み取ってもらえる様に指導したが、結果は、自分が考えている方向とは全く違う方向に進み、施策が裏目に出る機会が多くなった。

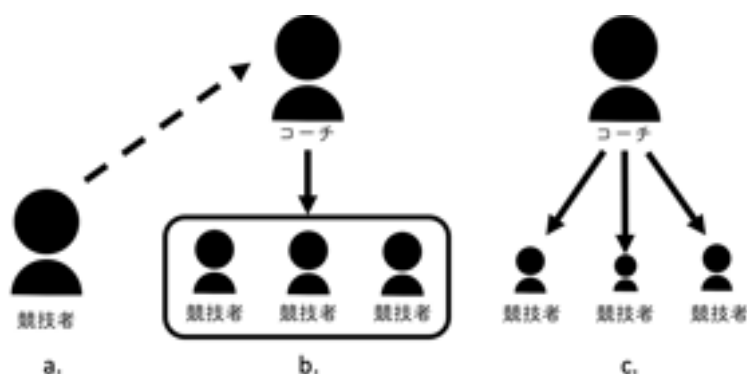


図1: なぜできないの?

ある日、サッカークラブのオーナーから突然、指導者に不適ということにコーチを外され当該筆者は狼狽した。「何故、こんなに頑張って指導しているのに・・・」という気持ちが支配的となっていっ

た。しかしながら、自身の性格に「できない=カッコ悪い」という美意識があるため、このまま指導者失格の烙印を押されたままではどうしても納得がいかない。すると自然に、「自分はコーチができないのか?」「チームがうまくいかないのは、コーチの責任なのか?」それならば、「コーチングができない理由はなにか?」と、徹底的に「できない」理由を挙げてはそれを打ち消す思考訓練が始まった*1。果たしてこの思考した結果が正しいのだろうか・・・それを判断するために当該筆者には本屋に赴くルーティーンがある。自分の思考バイアスあるいは不安を打ち消すために先ず本屋を散策したところ、偶然「リーダーシップ」という本に目が留まった。思い返してみれば、自分がなんとなく探していたものが突然、これだ!と現れたセレンディピティであった。

1.1.1 ヨハン・クライフ

リーダーシップに関する本 (Kotter, 1999) を読みながら、コーチを解任された事について冷静に考えてみると、競技者としてサッカーに関わっていた自分のアプローチと、子供達にサッカーを教えることは明らかに違うことが感覚的にわかってきた。しかし、にわかリーダーシップ読者の筆者らには、それを体現する術を持ち合わせていなかったことに気が付いた。ここでサッカーを経験した者なら誰しも思い浮かべることがある。

「なぜ、自分はヨハン・クライフの様になれないのか?」



出典: <https://www.pinterest.jp/pin/7489197740318881/>

ここで簡単にヨハン・クライフについて説明する。ヨハン・クライフ (Johan Cruyff/1947-2016) は、オランダ代表のサッカー選手で、ひとりだけ別次元のプレービジョンを持ち、それを実現する為あらゆるスキル研鑽に努め、サッカーの歴史に「トータルフットボール」という概念を持ち込んだ。また監督として、FCバルセロナで現代のポジショナルプレーへと繋がるスタイルを確立し同チームの黄金期を築いたことでも知られている。クライフの偉大さを敢えて挙げるならば、

- 美しいプレイで観客を魅了したこと
- サッカーに哲学を持ち込んだこと

であろう。これまで、ベレ、ベッケンバウアー、マラドーナ等、サッカー界には多くのスーパースターがいたが、誰も新しいサッカーを創り出すまでには至らなかった。この意味でクライフは、上記2つの事柄を実現した唯一の人物と言える*2。

クライフが前述のスーパースター選手と決定的に異なる点は、選手だけでなく監督としても功績を挙げた点にある*3。

ここでひとつの疑問がわいてくる。サッカーをプレーする上で選手と監督では見ている処が違うのだろうか。選手時代のクライフと監督時代のクライフでは、一体何が違うのだろうか。筆者らはプレーそのものをコピーさせるのではなく、そのプレーに辿り着くまでの過程を説いたところにクライフの哲学性を垣間見る。実際にクライフは監督時代に、トップチームだけでなく、下部の育成組織にまでその哲学を徹底した。そしてバルセロナは、その哲学を愚直に守り続けた*4。ならば、哲学を徹底させるには何が必要なのだろうか。

*1 「できない」理由がなくなった時点で、「やるしかない!」と前に進む。事実、日本工学院専門学校の前は電気に関する知識が全くなかったため、その不安を解消するためにこのやり方を実践して電験三種を勉強し1年次で合格することができた。これはとても大きな自信につながった。

*2 クライフが成し遂げた数多くの偉業の中で、人々の記憶に最も刻まれているのは、やはり1974年の西ドイツにおけるワールドカップであろう。クライフを中心とするオランダ代表は、選手が自由に動きまわるといって、これまで誰も見たことがないスペクタクルな戦術で大会を席巻。このサッカースタイルが後に「トータルフットボール」と呼ばれ、クライフはその象徴となった。決勝戦で西ドイツに敗退した結果となったが、人々の記憶に刻まれたのは紛れもなくクライフであった。

*3 クライフは、1988年にFCバルセロナの監督に就任すると、「自分たちがボールを支配していれば点を取られない」という、当たり前だが超高飛車な哲学を示した(クライフ, 2014)。

*4 2009年、2011年、欧州チャンピオンズリーグを制覇した際、当時FCバルセロナを率いていたグアルディオラ監督は「すべてはクライフから始まった」と感謝の言葉を口にしている。

1.1.2 なぜ、ヨハン・クライフになれないのか

単にクライフが傍若無人なワンマンプレー^{*5}をしていたならば、ここまでフォーカスされることはない。それではなぜクライフは人々をここまで魅了するのだろうか？クライフは卓越したマネジメント能力を有していたからスーパープレイヤーになれたのか、あるいは優秀なリーダーシップを発揮したからFCバルセロナの黄金期を築けたのか、それともマネジメント、リーダーシップ能力共に秀でていたのか・・・(バーラント&ファンドープ, 1999; クライフ, 2014)。筆者らは、そこに確固たる哲学が存在するため、クライフの考え方は我々に様々な示唆を与えると考える。

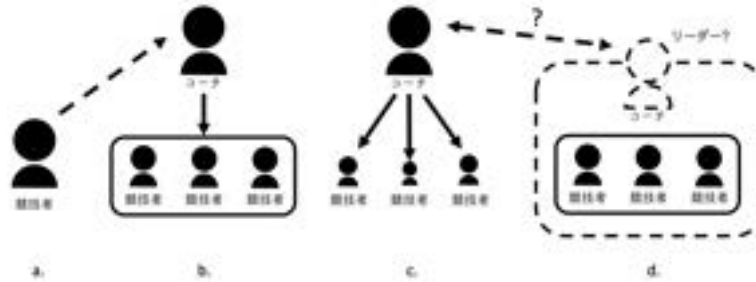


図 2: サッカー指導に必要なものとは

クライフは、選手時代から育て続けた考え方を、コーチの時代で哲学として集大成させた。本論文は、サッカーを人材育成という視点で眺め、選手時代のクライフと監督時代のクライフではその目的が異なるという前提に立ち、両者をマネジメントとリーダーシップのバランスという論点で考察することを試みる。その理由は、冒頭で述べた「なぜ競技者としての経験を基に、リーダーが先頭に立つチーム作りを目指したにも関わらず(図 2-d)、実際には同図-c の様にメンバーが萎縮あるいは硬直化してしまうのか」についての手掛かりをつかめるかもしれないと考えるからである。

そこでまず、マネジメントとリーダーシップについて整理するための文献調査を行った。

ヨハン・クライフの名言

サッカーはもともと美しい。そうでないなら、誰かが悪くしてしまっているだけ。

2 文献調査

2.1 マネジメントについて

マネジメントという言葉の定義は多岐にわたる。一般的に認識されている定義としては、ピーター・ファーディナンド・ドラッカー(1909-2005)が1973年に刊行した「マネジメント」から生まれたとされている(Kanter, et al, 1980)。ドラッカーは起業コンサルタントや経済学者としても活躍し、多くの著作を発表してきた。日本では、「マネジメント=管理」と訳されることが多いが、そもそもマネジメントには、評価、分析、選択、改善、回避、統合、計画、調整、指揮、統制、組織化など、様々な要素を含んでいる(Drucker, 1952)。

一方、企業における「マネジメント」を一言で表せば、それは「経営や組織を管理する」業務を指す。この場合、主たる管理者は組織の管理責任者となる^{*6}。

この様に、マネジメントを司る者としてその人物を捉えた場合、その者には多くの役割(側面)が求められていることがわかる。

^{*5} これがロナウジーニョとの決定的な違いである。

^{*6} ドラッカーは、マネジメントを「組織に成果を上げさせるための道具、機能、機関」、マネージャーを「組織の成果に責任を持つ者」と定義している(Drucker, 1952)。

2.1.1 マネジメントという意味

このマネジメントという言葉には様々なことが内包されているが故に、その能力や資質を問う負の指標にも用いられる。例えば;

- 技術者として優秀な成績を上げていた人が、マネージャーになった途端、その勢いが衰えてしまう
- 課題などの提出期限を守らない学生をクラスとして束ねる学級担任としての能力
- 芸能界におけるマネージャーは、スケジュールを管理するという名のもとで、限りなくタレントのお世話係化

など、マネジメントという語彙が持つ印象は、その受け手によって良い意味にも悪い意味にもなる。つまり、「マネジメントという役割を担う立場になって初めて、これまで経験したことの無い壁にぶつかる」という印象で、これは一人称の感覚である*7。

2.1.2 静的マネジメントと動的マネジメント

前述のマネージャー（マネジメント職に就いている人）がぶつかる「壁」について、更に詳しく定義すると、マネージャーになることによって生じる結果が「壁」となって立ち塞がる、と解釈できる。一般にマネージャーの壁は以下の4種類に大別される（中尾, 2023）。

1. 部下に対して：仕事を任せることができない、上手に育てられない
2. 課題設定について：ビジョンや方針を示せない/納得させられない
3. 関係性について：人間関係を築けない、調整ができない
4. 中間職として：自分の上長と部下に挟まれる/かつてはもっと仕事ができたのに・・・

例えば、項目1,2,3について、「これらは全て部下の動機付けをすることが肝要となる」という典型的なコンサルティングの処方箋が想像できる。そして、これらを実現するには「部下に仕事を任せて育成するためには、仕事に対する部下の意欲を引き出す環境作りが大切になる」、これに対してマネージャー達は「部下がチームや部署内で前向きに仕事に取り組めるよう動機づけを行なう」という、言うだけなら簡単な美辞麗句が結論となる。果たして、この様な結論から遡るような抽象的な処方箋で、当事者であるマネージャー達は実際に現場を解決できるだろうか。彼らの悩みはこの様な処方箋で改善されるのであろうか。

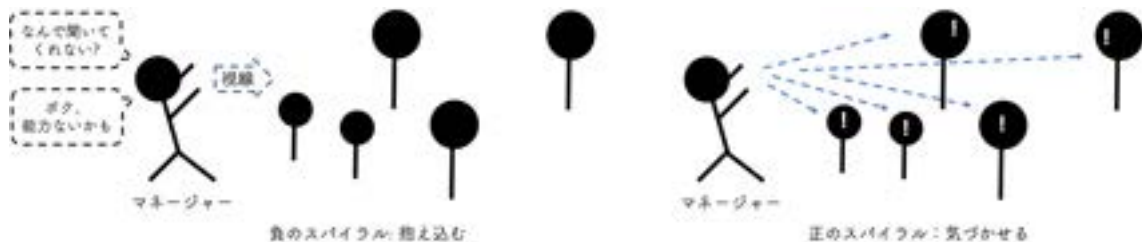


図3: マネージャーにおける正負スパイラル

例えば、項目1の「部下を上手に育てられない」について、従来のマネジメント理論を当てはめて理解するのは困難であろう。問題に直面している当事者にとって必要なのは、理論によって導き出される解ではなく、その解までのプロセスに自らを照らし合わせ、その心理の機微をキャッチしたいのである。ここで、前者のような解を示すマネジメント理論を静的とすれば、マネージャーが必要としているのは、プロセスを追いかけることができるマネジメントの動的ケーススタディなのである。これまで、マネージャーになったら身に付けなければならないこととして、多くのマネージャーに関する書籍が数多く出版されてきた（永嶋,2011; 吉原, 2018）。この場合、図3-左図に示す様に「マネー

*7 かく言う筆者らも、マネジメントを調べていて、その多岐に渡る解釈に驚いた。この様な場合、時に「そもそも、マネジメントって何?」と、その語源、定義に立ち返ることによって、冷静に鑑みることができ、時には壁を乗り越えるきっかけをくれることがある（岩崎, 2015）。

ジャーになったら」「マネージャーの視点で」という一人称でマネジメントが語られるため、どうしても管理に重点が置かれ、当人のマネジメント能力に焦点が当たってしまう。その結果、どうしても「抱え込む」結果になりがちで、ライフワークバランスという発想など生まれてこない。もっと相手を巻き込むエンゲージメントを重視するマネジメント（新居&松林, 2018）に関するケーススタディ（図 3-右図）の積み重ねが望まれる。

マネジメントに関する理解

マネジメントに関する調査を終えた段階で、筆者らには、項目 2 および 4 が当て嵌まる

2.2 リーダーシップについて

「リーダーシップとは何か?」という議論は、非常に古くて新しいテーマである。極端に言えば、成功した論者の数だけリーダーシップ理論が存在する (Kotter, 1999)。そのため非常に多面的でなおかつ複雑なテーマとなっている。古代ギリシャ時代から 1940 年代頃まで長く主流だったのが、リーダーシップの特性に関する理論である (Jago, 1982; 松原, 1995)。「偉大なリーダーには共通する特性がある」という前提によって、過去の優れたリーダーが持っている特性を明らかにしようとした。しかし、そもそも対象となる人をどの様に定義したかという、特性の測定や評価が不十分、特性を観測したとしてもビジネスや学術的な成果を上げていないリーダーのケーススタディなどが含まれており、理論的な限界が指摘された。このリーダーシップ特性に対するアプローチを反面教師として、リーダーの行動スタイルからリーダーシップを捉えたのがリーダーシップ行動論である (Jago, 1982; 松原, 1995)。第二次世界大戦後のアメリカにおいて、多数のリーダーを育成しなければならない状況下で、どのような行動がリーダーとして有効なのかを模索した。しかしこの理論も、ある時点におけるリーダーの行動が以降、未来永劫的に影響を与え得るのかという視点に立てば懐疑的になり萎んでいった (Kotter, 1999)。

1980 年代になるとリーダーシップ研究は、組織の目標達成のためにリーダーが思う処をフォローにやってもらうために、最も効果的に影響を与える者はどのような人物像かということにその研究主眼が置かれた。この時多くの識者は、リーダーシップとマネジメント、リーダーとマネージャーを同一視していた。つまり、1980 年代までのリーダーシップとは、「よきマネジメントとしてのリーダーシップ」であり、これは正に工業時代のリーダーシップなのである (Rost, 1991)。

この様にリーダーシップ研究は、幾重もの変遷を経て、近年の主な関心事は、「モラル」、「IT への対応」、「グローバル化」に集約されている (小久保, 2007)。従来、リーダーシップ自体を中心として捉えていた研究スコープに対し、近年は社会の要請からリーダーシップはどうあるべきかという社会の中での位置付けとしての議論が中心となっている。

2.3 リーダーという人材育成に関する先行研究

2.3.1 Katz のスキルモデル

リーダーシップ研究の中で、リーダーになるための人材を育成するための代表的な研究のひとつに、Katz (1955) のスキルモデルがある。前述の様に、1950 年代におけるリーダーシップ研究は黎明期にあり、リーダーは、一般の人とは異なる優れた資質、特徴を持っている (先天的特性) と考える特性アプローチが主流であった (鈴木, 2019)。この様な研究潮流に対して Katz は、「優れたリーダーとは一体どのような人物なのか」ということよりも「リーダーに必要なスキルは何か」という議論を投げかけた。Katz は、リーダーに関するスキルは潜在的 (先天的) ではなく、育成が可能な後天的な特性であるとし、「行為」として現出する能力であると論じている。Katz が示したスキルは「テクニカル・スキル」、「ヒューマン・スキル」、「コンセプチュアル・スキル」で、これらのスキルがリーダーのレベルによってその重要性が相対的に変化すると述べている Katz (1955)。特性アプローチが主流の中で Katz は新しいリーダーシップの視点を示した点で評価されるが、現実的には、このスキルモデルに沿って全てのリーダーが成長していくとは限らない。Katz のスキルモデルは、その概念を示すという意味で理論的貢献度は高いが、現実問題に適用する際、リーダーの成長レベル段階

と役割、各レベルにおける問題点については明らかになっていない。

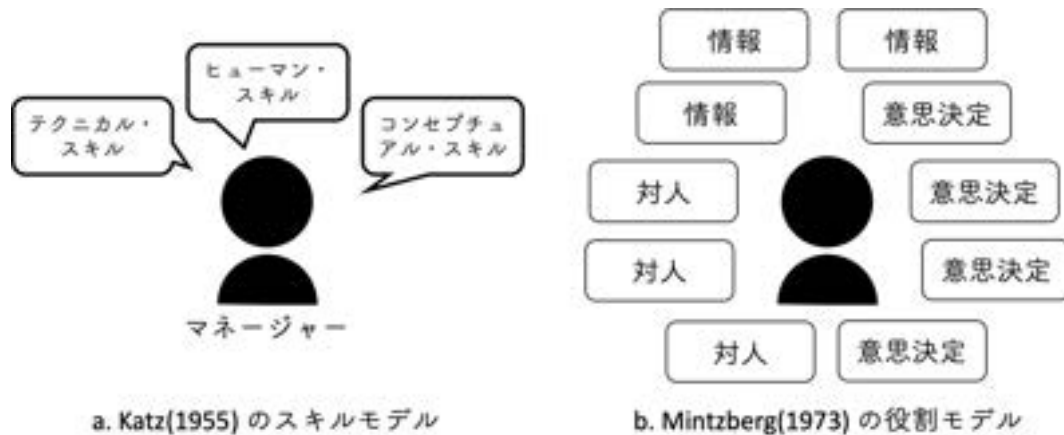


図 4: スキルモデルと役割モデル

2.3.2 Mintzberg の役割モデル

リーダーの役割を明確にしたのが Mintzberg の役割モデルである (Mintzberg, 1973)。Mintzberg は、経営者の仕事を経年観察し、そこからリーダーには 10 の役割があると指摘している。Mintzberg は、あらゆるタイプのリーダーを先ず 3 つに大別し、3 つの対人関係、3 つの情報関係、4 つの意思決定、に関する役割にまとめている。

対人関係に関する役割とは、リーダーは所属部門を代表する者として多くの義務を履行すべき責務を担いながら、部門をリードし、部下を動機付け、部門外に構成されているネットワークを巧みに操ることで、情報関係に関する役割とは、リーダーは絶えず組織内外の情報を探索し、その変化をすばやく捉えて問題やチャンス为解决する、更には内部の情報を確実に部署内に伝達し、必要な情報をタイムリーに外部に発信することである。そして、意思決定に関する役割とは、リーダーは問題点やチャンスを発見し、それに伴う既存環境の改善を促す意思決定をする、或いは想定外の障害やトラブルが起きた場合、その対応を迅速に実施できるように部下/フォロワーへ一任する仕事のグラウンド・デザインを描くことである。

確かに、Katz のモデルを補完する様に Mintzberg は、リーダーの役割について言及しているが、ここでもやはり、リーダーに関するダイナミックな特性（動的特性）に関する議論が欠けている。つまり、リーダーシップレベルが段々上がっていく/下がっていくプロセス、フォロワーがリーダーへと昇格する際のプロセスに関する研究が少ないのである。

リーダーシップに関する理解
フォロワーという考え方は、目からウロコであった

2.4 マネジメントとリーダーシップは何が違うのか

前述した様に、1980 年代までのリーダーシップ研究は、マネジメントとリーダーシップが整理されないままの状態であった。工業中心であった時代はこれでもよかったのかもしれない。いわゆる結果（状態）ありきのマネジメント/リーダーシップ理論であったため、そこに至るまでの心情の変化など、行動心理学に基づいたプロセスに言及する必要がなかった。しかし実際には、1989-1990 年に起きた社会主義の崩壊、東西冷戦の終結などの「歴史の大転換」、つまりリーダーシップの大転換が起こっている。その結果、マネジメントとリーダーシップの見直しが必要という風潮になった (Kotter, 1999)。この点について Rost(1991) は、「リーダーシップとは、互いの目標を反映した真の変化を志向するリーダーとフォロワーの関係に影響を及ぼすもの」と示し、行動心理の重要性を示唆している。

文献を調査すると、当初漠然としていたリーダーシップという考え方が、筆者らの想像している以上に時代に依存していることがわかった。そして当初難解に感じていた「リーダーシップとマネジメントを区別しなければならぬ」という Kotter(1999) の指摘も次第に合点がいくようになった。

ここで筆者なりにマネジメントとリーダーシップの違いについてわかったことを整理すると;

- マネジメントは、組織のヒエラルキーを前提とした権限関係、言い換えると、管理者と部下が基本となって主に仕事に従事し、成果の達成を目指すもの

これに対して、

- リーダーシップは、ヒエラルキーを前提とせず、リーダーとフォロワーの関係を基本とし、リーダーはフォロワーに影響力を行使しながら相互目標の達成を目指す

という違いがあることがわかった。

以上、ここまでをまとめると、マネジメントとリーダーシップの違いは、図5に示す様なサザエさんのエンディングシーンに集約されていると考えることができる。

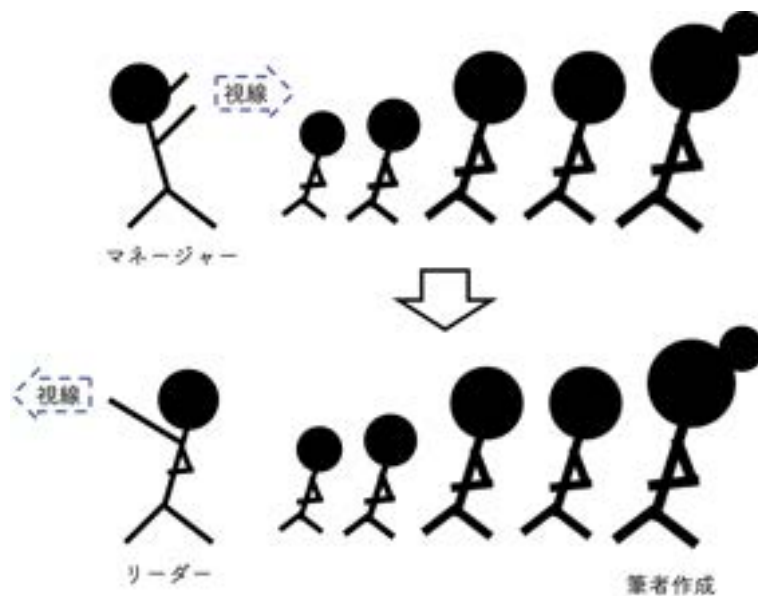


図5: サザエさんにみるマネジメントとリーダーシップのあるべき姿

同上図において、家族を実質的に切り盛りしているのは紛れもなくサザエさんであり（明確なヒエラルキー）、家庭内の規範（躰）が醸成されるまでは家族の方を向きながら規範遵守に専念している。これはマネジメントとしてのあるべき姿である。そして、逐一注意しなくても規範が守れるようになると、サザエさんは踵を返し、家族を明るい未来へ向けて先導していく。これはリーダーのあるべき姿であろう*8。

あくまで、サザエさんがマネージャーからリーダーへ変えることは理想的ではある。おそらく多くの人が昇進/昇格とともに、その決意表明として「これまでの実績を携えて組織をひっぱっていく」覚悟を示すであろう。しかし、マネジメントとリーダーシップの文献調査をした結果、両者はまったく性質の異なるものであることがわかり、これまでのマネージャーとしての実績は役に立たないかもしれないのである。この差異を理解しないが故に、現実では日々多くの人が悩んでいると考える。

*8 おそらくクライフの魅力のひとつに、このサザエさんの様な選手から監督への鮮やかな一変があるのだろう。

マネジメントとリーダーシップ、先ずは違いがあることを認識すること

3 フレームワーク

前述の調査結果から、マネジメントとリーダーシップは異なると認識しなければならない事がわかった。それでは、クライフのケース、そして当該筆者の少年サッカー指導について、実際はどのような状況であったのだろうか。クライフの場合、限られた文献を基に推論する術しかないため、本論文では少年サッカー指導をケーススタディとして理解を試みる。

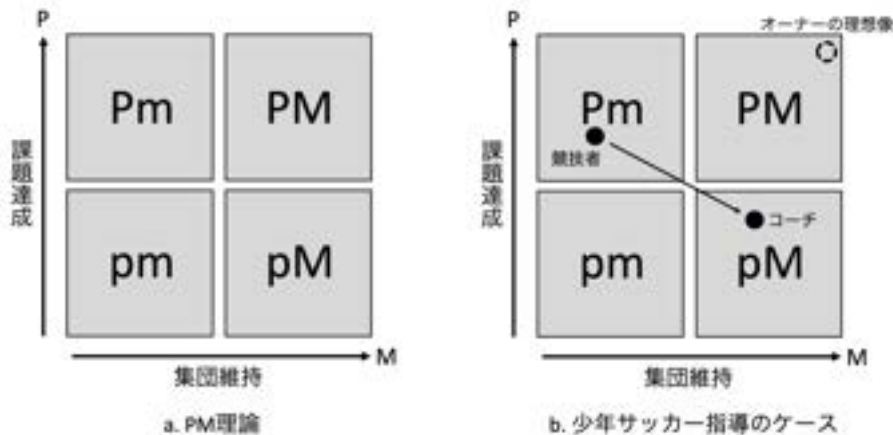


図 6: PM 理論とその適用

とはいえ、電気系の学生がマネジメントとリーダーシップを視覚的に理解するにはどうすればよいか。そこで本論文では、PM 理論 (PM Theory of Leadership) をフレームワークとして用いることにする。PM 理論とは、^{みすみじゅうじ}三隅二不二が 1966 年に提唱した理論で、先ずリーダーシップを「目標達成能力/P:Performance」と「集団維持能力/M:Maintenance」の 2 つの能力要素にわけ、そして目標設定や計画立案、メンバーへの指示による目標達成能力 (P) と、メンバー間の人間関係を良好に保ち、集団のまとまりを維持する能力 (M)、という 2 つの能力の大小によって、図 6-a に示す様な 4 つのリーダーシップ型 (PM 型、Pm 型、pM 型、pm 型) に分ける。PM 理論では P と M が共に高い状態 (PM 型) のリーダーシップが望ましいとされている。

当該筆者が競技者だった頃は、自分自身のスキルアップに専念していればよいので、図 6-b における”Pm”のポジションになる。やがてコーチになると、チームの士気にどうしても目が行ってしまう為、自然と”M”が強い”pM”型になる。サッカークラブのオーナーは、理想のコーチ像として”PM”型を望むため、そのギャップが、コーチ解任という結果につながっていく。しかし PM 理論マトリクスに描いてみると、コーチを解任してもギャップが解消されるわけではないことは一目瞭然である。むしろ後任コーチも、チームの状況をよく理解しなければ同じことを繰り返す恐れがあることが画的に理解できる。そこで、

もし、ひとりのコーチが単独でチームの指導をすると、時にオーナーの意に沿わないリーダーシップを採る形になってしまうのであれば、

RQ: ”P”と”M”の役割をそれぞれ別な者が担当すれば、互いにバランスを取ることが可能になるのではないか

というリサーチ・クエスチョン (RQ) が生まれてくる。

本論文では、この RQ を実践すべく、その後のサッカーチーム再編成をケーススタディとして検討を行った。

4 ケーススタディ

Kotter(1999)を読みながら、これまで当該筆者が実践してきたコーチングを省みた結果、以下の様なことが見えてきた。

反省1 コーチング方法を知らない

反省2 失敗を許せない

反省3 答えをさがす

反省1: コーチング方法を知らない

よく考えてみると、筆者自身、コーチングを学んだことがないため、そもそも指導方法を知らないということを認識する必要がある。犬や猫を飼ったことのない人がいきなり犬/猫を飼うことを例に考えてみると理解しやすいだろう。犬や猫がどういう動物かを知らない状態でただ飼って見たら、当然、お互いストレスを抱え、双方にとってアンハッピーな状態になるのは想像できる。これと同様なことが少年サッカーチームにも当て嵌まる。単に「正しいことを伝える」「やり方を伝える」という認識だけでは指導にはならないのである。コーチとして指導をするという責任感から、どうしても「なんとかしなきゃ」という抱え込みが生じてしまう。ならばこれを踏まえて、敢えて新任コーチのサポートに回り、チーム全体を俯瞰するという役割に徹してみた。

反省2: 失敗を許さない

おそらく自分の競技者としての経験と照らし合わせて、「なぜ、できないの?」という気持ちが興じて失敗を許さない空気をつくりだしているのかもしれない。無意識のうちに失敗しない→成功と考えているのかもしれないが、実は、成功の反対語は「挑戦しない」であることに気が付いた(Kotter, 1999)。これは「できない理由を探す」自分のポリシーと全く逆なことを押しつけていたことになる。冒頭でチームを萎縮させていたのは、「またやってみよう」という気持ちを萎えさせていたのである。

なんとなくではあるが、我々の考え方のどこかに「ミスをしたくないこと」が当たり前であるような気がしてならない。言い換えるとミスをしたくないことが前提で社会が成り立っているという風潮である。しかし、そんな社会は生きていて楽しいだろうか。何故、ミスをしたらカバーすればよいという考え方が育たないのだろうか。

近年、スマートフォンを使う生活の中で改めてこの問題を考えてみると、例えばスマートフォンのアプリケーションは、最初から完成した(最初から完璧な状態の)ソフトウェアの提供など目指しておらず、徐々にバージョンアップしていきながら、完成形を目指すというスタイルを我々は受け入れている。このソフトウェア的発想が何故、サッカーチームの指導で受け入れられないのだろうか。トラブル在りき、選手はミスをする前提でチームを運営する方が、指導する側も楽なのではないかと考えられる様になった。完璧を求めず、動きながら考えながら改善していく方が効率的ではないだろうか。

反省3: 答えをさがす

これまで、自分も含めて学校における試験には必ず正解という「答え」があるため、試験で100点を取れば終わりであった。しかし、チーム指導、人を育てるということに正解はあるのだろうか。競技者だった頃、自分がそれなりの結果を出していると勘違いしていたのは、100点が満点という世界の中での話だったということに気が付いたのである。しかし、人を育てることと学校の試験は違う。中には500点、1000点という突き抜けた結果を出す者だっている。100点が満点の世界ではなく、サッカーは努力次第で青天井に得点が取れる世界なんだよ・・・ということを見せてやることもまた、指導者としては重要な役割であることに気が付いた。その為には、自分の事ばかりを見るのではなく、チームが抱える課題や人と人との関わりなどに積極的に目を向けることに注意を払うべきという結論に至った。

指導の際、つい「やらなきゃ」と抱え込むことは、結局、自分しか見ていない一人称のマネジメントになってしまっている。これでは、その周辺の問題に気が付くことができず、大きな成果を出すことができない。今、自分が属しているチームに対して一体何ができるのか、自分の存在が周りの人たちにどの様にプラス/マイナスになるのか・・・この様に俯瞰するという、リーダーシップの視点を

持つことによって、いままで見えていなかった問題を発見することができるのではないかと考えるに至った。

4.1 実践

少年サッカーチームのコーチを解任されたのを機に、前述の反省点を踏まえて、チームを俯瞰する立場でチームの運営に携わる機会を得た(図7)。新任のコーチは、サッカー未経験ではあるが、チームが良くなる様に毎回一生懸命トレーニングメニューを考えてきてくれる人であった。従ってこの人をサポートすること、チームを成長させるためには”No.2”という重要な役割があると考えようになった(西田, 2012)。

これまで、マネジメントやリーダーシップに関するリサーチを行い、その対象がどれも一人称であることに違和感を感じていた。そして今、自分が興味の対象としているのはチームがどの様に成長/変化していくかを俯瞰することであり、これを「リーダーシップ開発」と言うことを学んだのである(Kotter, 1999)。

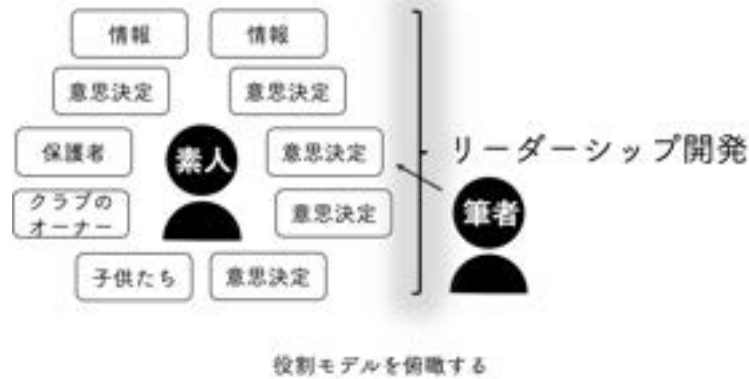


図7: サッカー指導を俯瞰しその成長過程に着目する

自分自身がマネージャーやリーダーとして成長する一人称の研究も大切であるが、当該者が組織の中でどの様な変化を遂げるかという俯瞰した三人称のリーダーシップ開発の研究もまた、これからの組織運営には必要なことであると実感した。

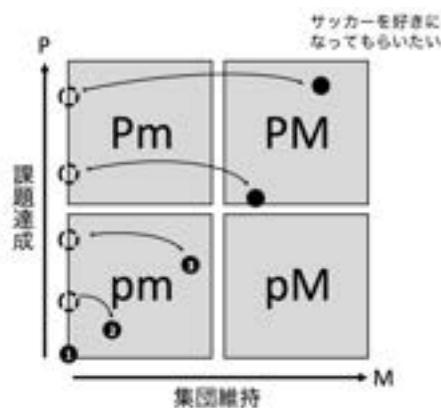


図8: 新たなコーチ体制によるサッカー指導

具体的な実践手順として、先ず新任コーチと「サッカーを好きになってもらいたい」というビジョ

ンの共有から始めた。かつてチーム運営を経験した中で、結果的にサッカーを嫌いになって辞めていった子供たちも少なからずおり、このチーム刷新を機にまずはサッカーを嫌いにならないように・・・というところからビジョン策定を始めた。新任コーチがチーム強化のために出すトレーニング課題は、どうしても課題達成が目標になりがち（図8におけるP軸方向に進みがち）になるため、当該筆者自ら、その調整役として図8の矢印（P軸上の点からM軸方向）で示す方向に誘導を心がけた。同図中、P軸上を進むことはトレーニング課題を達成していくことを意味し、選手個々のスキル向上には必要なことである。この場合、課題を達成できる/できないという視点で捉えた場合、この指導はマネジメント色が強くなる。一方、M軸方向は、「声を出す」など、集団としての集合能力（オーケストレーション能力）を表すため、今般の当該筆者の取り組みとしては、声を出すための始めの一歩として「あいさつをしよう」「常に感謝の気持ちを持とう」という声掛けをすることから始まった（同図①）。やがて、②時間を守ろう、③約束を守ろう、などを重ねていくうちに、不思議とトレーニング課題も難なくクリアできるチーム土壌ができあがっていった。

4.2 結果

サポートに徹したことによって、これまで見えていなかったものが見えてきた。チームを俯瞰できるようになったのである。ひとたびチームを俯瞰できるようになると、普段の練習で「こんな練習つまらない」といった不満の声や、新しいポジションで試合に臨み負けた際の「このポジションやりにくい」という正直な相談も、しっかりと受け止められるようになった。試合に負けて悔し涙を流している選手に対しては、肩を寄せ合い共に悔しさを味わう時間が確実に増えたのである。ここまで選手と近い距離で接することができるのはサポート役に徹しているからと気付くことができた。

メインコーチと、選手たちの何気ない言葉から悩みごとまで、あらゆることを共有し、時には選手たちを交えたミーティングを開催することによって、何事もオープンに共有することを図った。メインコーチの経験不足が、時にはチームにとってネガティブな要素もたらず場合でも、決して相手を否定するのではなく「この練習にこの要素を加えたらどうでしょう」等と、アップグレードを促す形でディベートするよう心がけた。それは結果として、自然とメインコーチの尊厳を傷つけないことにつながり、メインコーチの自信へと結実した。

斯くして、チームの再編成が完了し大一番を迎えた。相手はこれまでも何度も負けたことのある相手であった。いつもの練習通り「絶対できる!」「ナイス!」「最高!」と、かけ声で気持ちを高めながら試合を進め、拮抗した試合を展開することができた。そして遂に我がチームは大事な先制点を取ることができた。

試合は、その一点を守り抜き見事勝利を取めることができた。「美しく勝利できた*9」のである。今でも先制点を取った選手のガッツポーズと、試合後に交わしたメインコーチとの固い握手をハッキリと憶えている。時折、「もし私がメインコーチを務めていたらもっと強い相手に勝てたかもしれない・・・」と考えてしまう事もある。そんな時は、「メインコーチは彼で、自分がサポート役としてつかみ取ることができたのだ」と襟を正すのである。これがNo.2理論の要諦なのである（西田, 2012）。今般の経験で当該筆者は、リーダーシップとマネジメントの違いをまざまざと見せつけられた。この論理的な合点が、これまでの勝利以上にチームに納得いく感動を与えること可能にしたと考える。

ヨハン・クライフの名言

ピッチに出る時、観客席を見ろ。全てお前たちのために居るんだ。
さあ、ピッチに出て、思う存分楽しんでこい。

5 インプリケーション

今回のチーム再編成に当たって気をつけたことは、とにかく「一人称のマネジメントをしない」という点であった。その結果、リーダーをサポートすることによってチーム全体を俯瞰できる三人称の

*9 クライフの名言：「美しく勝たなければならない」

マネジメントが可能となった。これがチームに複眼思考を生み、ビジョンを共有するということが実現できた。



図 9: 電気工学コース教員

少年サッカーチームの指導を通じて経験したことは、実は他の事柄にも通じることが多く、筆者らが在籍している電気工学コースにも当て嵌まる。電気工学コースでは入学したその日から、「専門学校は社会人になるための準備機関である」という位置付けで、自分で考えて行動できる様になることを大目的として、電気に関する事柄を中心に教わる。ふり返ってみると、図 8 の①および②は、正に初回ガイダンス時に教え込まれた、電気工学コース伝統の規範である(長須, 2021)。常日頃、筆者らは課題の提出、実験レポートに追われていたが、気が付いてみると、電気工学コースの先生方から「もっと勉強しろ」とは一度も言われていない。M 軸に沿った指導を徹底することによって

人としての力が備わり、それが P 軸に反映されていくのが電気工学コースの規範であると開眼したのである。専門学校の中ではリーダーシップを間近に感じる機会は少ない。しかし、自ら進んで課題を解決する力を授けて卒業させてくれる電気工学コースは、紛れもなく P 軸と M 軸の素養を有していると思われる。

電気工学コースに在籍して、一番鍛えられたのは「心」、すなわち「人としての力」であった。おそらく電気工学で人間力を鍛えられなければ、サッカー指導における俯瞰する力は生まれなかったであろう。専門学校で心を鍛えられたことは一生の糧となるであろう。

6 まとめ-リーダーシップが伴わないことによる混乱

時の総理大臣はよく「無用な混乱を起ささないためにあらゆる政策手段を講ずる」と言う。確かに一国の指導者(リーダー)として毅然とした決意表明は、国民の信頼を得るためには必要であろう。ここで注意すべきは、すべての混乱が悪とは言いつれないことである。それは「無用な混乱」なのか、それとも「必要な変化」なのかを見極める必要がある。むしろ一国のリーダーとして重要なのは、手段を講ずることではなく、明確なビジョンを国民に示すことである。

旧秩序が崩れ、新しい秩序ができるまでの間、状況は流動的であり、次々と変化が起こるのは必然である。新型コロナウイルスの時代に在学し卒業していく筆者らは正にその渦中にある。大切なことは、一人ひとりがその変化をどう捉えるかである。人間には環境適応能力があり、それが社会を発展させる根源となっている。人としての魅力も本来はそこにあると思われるが、変化を極度に嫌い、変化を自分に不利益が被るとしか考えない者もいる。この様な人たちが概して変化を「混乱」と呼び、そこには正当性が無い様に決めつける。

変化をどれだけ前向きに捉えることができるか、改革を実行しようとする「意思」があるか。それにはマネジメントだけでなくリーダーシップが必要となる。今回の少年サッカーチームでは、このリーダーシップのチカラを思い知らされた。マネジメントだけでなくリーダーシップを上手く使いこなすことが、今日の組織やチームの趨勢を左右すると考える。

7 謝辞

本論文を完成するにあたり、電子・電気科の渡邊和之学科長には大変お世話になった。ここに謝意を表す。また、卒業製作を実施するにあたり昼夜問わず常に寄り添ってくれた佐藤優樹先生に感謝の意を表す。そして最後に、入学当初の不安な気持ちに電気工学コースの規範を説いて下さり、勇気と自信を与えてくれた長須俊浩先生に改めて謝意を表す。

8 参考文献

- 赤坂真二 (2023). 「指導力のある学級担任がやっているたったひとつのこと」, 明治図書.
- バーラント.F, フェンドープ.H (1999). 「ヨハン・クライフ-美しく勝利せよ」金子達仁 訳, 二見書房.
- クライフ.J (2014). 「ヨハン・クライフ サッカー論」木崎伸也, 若水大樹 訳, 二見書房.
- 岩崎夏海 (2015). 「もし高校野球の女子マネージャーがドラッカーの” マネジメント” を読んだら」, ダイアモンド社.
- 小久保みどり (2007). リーダーシップ研究の最新動向, 立命館経営学, 第 45 巻, 第 5 号, pp.23-34.
- 松原敏浩 (1995). リーダーシップ効果に及ぼす状況変数の影響について, 風間書房.
- 永嶋弘之 (2011). 「マネージャーになってしまったら読む本」, ダイアモンド社.
- 長須俊浩 (2021). 日本工学院専門学校 テクノロジーカレッジ 電気工学コース 新入生ガイダンス, 4月7日.
- 中尾隆一郎 (2023). 「本当に役立ったマネジメントの名著 64 冊を 1 冊にまとめてみた」, PHP 研究所.
- 新居佳英, 松林博文 (2018). 「組織の未来はエンゲージメントで決まる」, 英治出版.
- 西田文郎 (2012). 「No.2 理論-最も大切な成功法則」, 現代書林.
- 鈴木由秀 (2019). フォロワーからリーダーへの移行に関する理論的背景, 専修マネジメント・ジャーナル, Vol.9, No.2, pp.23-33.
- 吉原俊一 (2018). 「管理職になったら読む本」, ディスカヴァー・トゥエンティワン.
- Barnard, C. (1938). *The function of the executive*, Cambridge: Harvard University Press.
- Drucker, P.F. (1952). *Management and the Professional Employee*, Harvard Business Review.
- Farson, R., and Keyes, R. (2002). *The Failure-Tolerant Leader*, Harvard Business Review, Aug., 2002.
- Fry, L.W., Vitucci, S., and Cedillo, M. (2005). *Spiritual leadership and army transformation: theory, measurement, and establishing a baseline*, Leadership Quarterly, 16, pp.835-862.
- Gardner, W.L., Avolio, B.J., Luthans, F., May, D.R., and Walumbwa, F. (2005). "Can you see the real me?" a self-based model of authentic leader and follower development, Leadership Quarterly, 16, pp.343-372.
- Hartog, D.N.D., House, R.J., Hanges, P.J., Ruiz-Quintanilla, S.A., and Dorfman, P.W. (1999). Culture specific and cross-culturally generalizable implicit leadership theories: are attributes of charismatic/transformational leadership universally endorsed? Leadership Quarterly, 10, pp.219-256.
- Jago, A.G. (1982). Leadership: perspective in theory and research, Management Science, Vol.28, pp.315-336.
- Kanter, R.M., Stone, N., and Kantrow, A.M. (1980). Why Read Peter F. Ducker?, Harvard Business Review.
- Katz, R.L. (1955). Skills of effective administrator, Harvard Business Review, Vol.33, pp.33-42.
- Kotter, J.P. (1999). *What Leaders Really Do*, Harvard Business Review Book.
- Mintzberg, H. (1973). *The Nature of Managerial Work*, Harper Collins Publishers, New York.
- Mitchell, T.R. (1993). Leadership, values, and accountability, Leadership theory and research: perspectives and directions, pp.109-136, CA Academic Press.
- Rost, J.C. (1991). *Leadership for the Twenty-First Century*, Paeger.
- Shamir, B. and Eilam, G. (2005). "What's your story?" a life-stories approach to authentic leadership development, Leadership Quarterly, 16, pp.395-417.
- Spears, L. (1996). Reflections Robert K. Greenleaf and servant leadership, Leadership & Organization Development Journal, Vol.17, No.7, pp.33-35.
- Zaccaro, S.J., Ardison, S.D., and Orvis, K.L. (2004). Leadership in virtual teams, Leadership development for transforming organizations: growing leaders for tomorrow, Mahwah, NJ:

付録 A モラルに関するリーダーシップ研究

かつて、経営者や組織のトップにはモラルが必要という主張 (Barnard, 1938) はなされていたが、1970 年代のイケイケのアメリカでは、むしろリーダーはモラルを大切にしていなくていいところかその必要はない、と考えられていた。Mitchell(1993) は、「アメリカの価値は短期の個人的利益を最大にし、倫理、環境、下層階級を無視することの長期コストを低く見積もる行動に反映される。これらの価値観に同意しているものこそ我々のリーダーと成り得る」と論じている。しかし、エンロン等の企業不祥事が相次ぎ、企業のモラルが問われる社会になっていき、学術領域でもモラルに関する新たなリーダーシップが提唱されるようになった。それが、オーセンティック・リーダーシップ (authentic leadership)^{*10}、スピリチュアル・リーダーシップ (spiritual leadership)^{*11}、そしてサーバント・リーダーシップ (servant leadership)^{*12}である。

A.1 モラルに関するリーダーシップ研究の位置付け

Jago(1982) および松原 (1995) は、リーダーシップ研究を、その構成概念と理論的アプローチから 4 種類に分類している。構成概念は、リーダー特性とリーダーの行動に分けられ、理論的アプローチは、リーダーの特性および行動があらゆる状況下でも普遍的に当て嵌まることを追究するユニバーサル・アプローチと、リーダーの特性および行動が状況次第で変わり得るというコンティンジェント・アプローチに区分される (図 1)。

	リーダー の特性	リーダー の行動
ユニバーサル	I	II
コンティンジェント	III	IV

図 10: モラルに関するリーダーシップ研究の位置付け

リーダーシップ研究は、先ず構成概念がリーダー特性で、理論的アプローチがユニバーサルである型 (図 1 におけるタイプ I) から始まった。しかしながら実りのある研究成果は得られず、研究対象は次第にリーダーの行動へと移っていった (小久保, 2007)。オハイオ研究、ミシガン研究、PM 理論など、ユニバーサルな立場でリーダーの行動を研究するタイプ II の研究が 1940 年代後半から 1960 年代後半まで行われた。この時期の研究は、リーダーの行動をはかる尺度を定義することによって、リーダーシップを定量的に評価し、リーダーの行動が部下のモチベーションやパフォーマンスに与える影響を明らかにするなど、科学的手法を導入して実証研究を積み重ねていった。次に、コンティンジェントな視点からリーダーの特性 (タイプ III) やリーダーの行動 (タイプ IV) の研究がなされる

^{*10} オーセンティック・リーダーシップを意識すると、「真のリーダーシップ」という言葉が当て嵌まる。リーダーは、自分の役割には利害関係者全てに対する倫理的責任が含まれていると常に認識しなければならない、という考え方である。Shamir and Eilam (2005) は、オーセンティック・リーダーシップは、自分の人生経験に与える関連的な意味付けにその礎を置くとしている。更に、Gardner ら (2005) は、オーセンティック・リーダーとフォロワーの発達モデルを提示し、フォロワーの持続するパフォーマンスとの関連を検証し、オーセンティック・リーダーとフォロワーの関係は、フォロワーのリーダーに対する高レベルの信頼、約束、それによって職場の繁栄と真の持続するパフォーマンスがもたらされると結論づけている。

^{*11} Spirituality (精神性) が職場のリーダーシップにどのような影響を及ぼすかについての研究はまだ始まったばかりである。その理論的定義は、内発的に動機付けられた学ば組織を創り出すためにデザインされた組織に変化をもたらす因果リーダーシップとなる。その特徴として、「ビジョン」「利他的愛」「希望/誠実」が挙げられる (Fry et al, 2005)。

^{*12} サーバント・リーダーシップは、前記 2 つのリーダーシップより前から提唱されていた (Spears, 1996)。サーバント・リーダーシップによる行動とは、「耳を傾ける」「共感する」「癒やす」「気付いている」「説得する」「概念化する」「洞察する」「奉仕する」「人々の成長にコミットメントする」「コミュニティを築く」ことである (Spears, 1996)。

ようになった。タイプ III,IV の研究が盛んになることによって、かつて特性論として分類されていたカリスマ的リーダーシップや変革的リーダーシップが改めて行われるようになった。

付録 B IT への対応とリーダーシップに関する先行研究

IT の発達は、働く者の形態や職場、行動様式を劇的に変化させた。そのひとつの例として、バーチャル・チームが挙げられる。これは IT を駆使することによって、同僚と顔をつき合わせることなく異なる場所にしながら仕事をする形態である。リーダーシップの視点では、この様なチームをどの様にマネジメントするかが関心点となる。Zaccaro ら (2004) は、メンバーの所属機関が短く、なおかつ地理的に分散し、互いが顔を合わせる機会が稀な場合、バーチャル・チームにおけるメンバーの満足感と凝集性は、伝統的に同じ場所で顔を合わせて仕事をする伝統的なワーキング・チームよりも小さいことを明らかにしている。当然ながら、チームを成功に導くためにはこれらの諸問題を解決することがリーダーには求められてくる。この際、キーとなるのが「信頼」である。前述の様にバーチャル・チームは伝統的なワーキング・チームよりもメンバー間あるいはチームに対する信頼は低いことは想像に難くない。だからといって、従来のワーキングスタイルに戻るのであれば、リーダーは時代に即した解決策を示していないことになる。信頼関係を構築するために従来のスタイルに戻すのではなく、バーチャル・チームでの信頼度を如何にあげるかがリーダーシップの見せ所であろう。

付録 C グローバル化に対応するリーダーシップに関する先行研究

組織のグローバル化に伴うリーダーシップの在り方は、今日ではとても重要なテーマとなっている。Hartog ら (1999) は、組織の文化的に指示された暗黙のリーダーシップに焦点を当てている。異なる文化集団においては、リーダーシップに何が求められているかという問いについては、異なる知見を持ちがちになると主張している。更に、カリスマ的/変革的リーダーシップに関連する属性は、傑出したリーダーシップに寄与するものとして普遍的かという点について、Hartog らは 62 の組織文化をケーススタディとして検証している。その結果、カリスマ的/変革的リーダーシップに関するある特定の側面に関しては、組織の文化を超越して強く普遍的に支持されるというものであった。

カンボジアは成長しているのか -ネイティブからみた実感を実証する統計分析のチカラ

日本工学院専門学校テクノロジーカレッジ
電子・電気科 チュオン・ソクセライモンコル
前田 篤志

要旨: 筆者のひとは、カンボジアからの国費留学生として日本に学びに来ている。確かに留学によって電気という専門的な知識を学ぶことはできたが、日本からみたカンボジアの捉え方等、社会科学的な学びがあることに興味を頂いた。本論文は、母国カンボジアの状況を国外から客観的に捉える手法を在学中に学んだことについて纏めたものである。

1. 問題意識

筆者のひとは現在、電気工学を学ぶためにカンボジアから日本工学院専門学校へ国費留学生として留学している。留学当初は、日本で大学院まで進学し、その後カンボジアに帰国するという、漠然とした自分の留学プランしか思い描いていなかった。しかし日本に滞在し、遠い母国を想うにつれて、自分の学びは一体、カンボジアにとってどんな意味があるのだろうか、この学びを持ち帰ることによってカンボジアが豊かになるだろうか、ということを考える様になった。また、日本から母国カンボジアを眺めることによって、これまで多額のお金をカンボジアに援助してくれていることを知った。これほど多額かつ長期間に渡る援助を受けているにもかかわらず、筆者を含めたネイティブの生活実感でカンボジアの暮らしが良くなったと感じたことはない。日本でもよく「一体、税金が何に使われているのか?」という話題があがるが、その究明には至らないことがある。筆者のひとは卒業後の進路先を担任教員と相談している中で、カンボジアの現状の話になり、その中で担任教員から「実証分析をしてみたらどうか」という話を持ちかけられた。そこで筆者らは、今後このようなことをまとめて考える機会はありませんかと考え、ここで一度、母国カンボジアの現状についてデータに基づく統計分析を実施してみたいと考えた。

2. 歴史的背景

カンボジアは、フランス植民地、クメール・ルージュによる支配を経て、1993年に現在の王国制となっ

た。従って、1993年以前のデータは存在しているものが極めて少ない。この様な歴史的背景を基に、カンボジアはこれまで日本を始めとする多くの国から援助を受けてきた(稲田, 2013; 秋山, 2016)。この場合、援助成果の指標として用いられているのが経済成長である(Solow, 1956)。

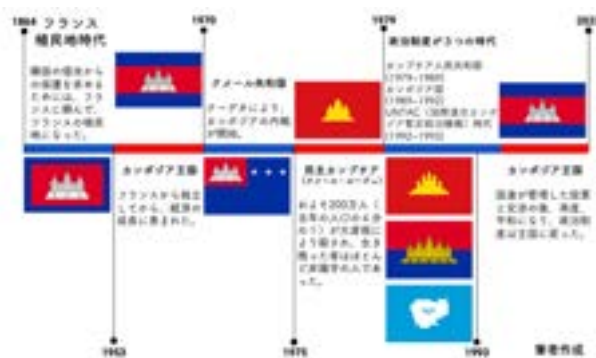


図 1. カンボジアの歴史

3. リサーチ・クエスチョン

国の経済力を示す指標のひとつとして GDP があり、これは世界共通の認識となっている。この指標に基づいて稲田(2013)は、過去 20 年に渡りカンボジアは高い経済成長を遂げてきたと論じている。

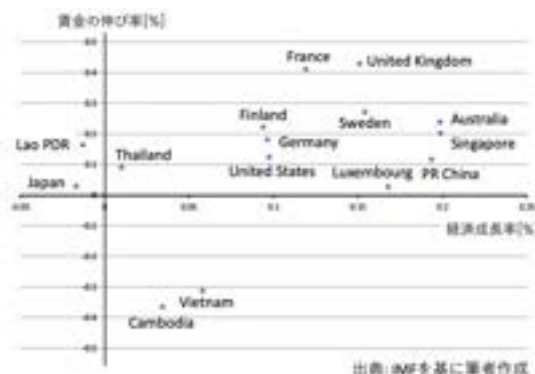


図 2. GDP と賃金の伸び

それでは経済が成長しているのに、カンボジアの生活水準が先進国と同じレベルに達しないのは何故なのだろうか。ここで図 2 を見ていただきたい。

図 2 は、経済成長率と賃金の伸びを示した相関図である。概して賃金が上がれば消費が喚起され企業業績が伸びることによって賃金も増える。その結果、経済規模が大きくなっていく、というのが経済成長における基本サイクルである(Solow, 1956; Mankiew, 2007)。一方で、GDP では人々の豊かさや環境面を十分に評価できないという指摘(Kubiszewski, 2013)がある様に、経済成長率という 1 軸の指標だけでは、国民の幸福度を測るのには明らかに不十分である可能性が高い。経済成長率と賃金の伸びという 2 軸で構成される面を幸福度と仮定し、国民が幸せを感じるというフィンランド・メソッドを実践しているフィンランドを幸せの基準として見た場合、カンボジアは幸福度という観点では極めて低い評価となることがわかる。これより、「経済が成長しているにもかかわらず幸せにならないのは何故か」という問いが生まれる。つまり、カンボジア国民が豊かにならないのは何故か、というリサーチ・クエスチョンである。

これまで多くの研究が、経済成長、あるいは賃金上昇という貨幣経済に基づいた考え方でお金が儲かればハッピーになるというマネー至上主義で語られてきた(Mankiew, 2007; 金子, 2013)。しかし世界中の英語文献をテキストマイニングした結果、"economic growth (経済成長)"という語彙の登場頻度は、第二次世界大戦戦後には急伸したが 2000 年以降急速に減少している(Maeda, 2015)。明らかに経済という指標だけでは「成長」の実感が乏しくなり、人々の心が満たされなくなっていることが推測できる。

4. 豊かさをどの様に表現するか

経済活動で発生した付加価値を合算するだけの GDP には;

- ① 家事やインターネット上の無償サービスは算出されない
- ② 技術の進歩による生産性や生活の質の向上を反映することができない
- ③ 救命、復興活動などで生じた付加価値も

合算される

という問題点が指摘されている(Stiglitz et al, 2019)。つまり、国民が幸せかを評価するには、もはや GDP という経済指標だけでは限界があり、少なくともあと 1 軸を追加し「面」で捉える必要がある(木部, 2017)。

4. 1. 人間性開発指数

従って、真のカンボジアの発展程度を、物質的、経済的な面だけで評価するのは測ることは適切ではない。そこに住む人々の生活の質を、発展レベルの指標と考えた場合、「健康で長生きできること」、「教育を受けられること」、「犯罪や暴力のない安全な生活が送れること」、「自由に政治的・文化的活動ができて意見が言えること」などの要素が指標に取り入れられる必要がある。

ここで、国連開発計画(UNDP)が毎年発表している指標のひとつに、人間開発指数(HDI: Human Development Index)がある。人間性開発指数は、健康、教育、所得という3つの側面から、その国の発展レベルを測ることを目的としている。これによって、所得水準や経済成長率等、これまで国の発展レベル測定の不十分さを補い、国の本質的な「豊かさ」を示すことができると期待されている。人間開発指数は、その国や地域における平均寿命や、教育指数(成人識字率・就学率)、国民1人当たりの国民総所得(GNI)といったデータをもとに値が決定される。人間開発指数は 0 と 1 の間の数値で表され、1 に近いほど開発レベルが高くなる。算出するデータは、平均寿命は国連人口部、教育指数は UNESCO 統計局、国民1人当たりの GNI は世界銀行と国際通貨基金(IMF)から入手した国際データに基づいている(UNDP, 2022)。

4. 2. 仮説

これまで多くの国がカンボジアを含む発展途上国に支援を行っており、その成果の有効性が報告されている(稲田, 2013)。本研究で注目するのは、これらの報告は全て支援側が行っているという事実である。確かにカンボジア国民は、道路などのインフラが整備されたことによって生活は便利になったと感じるかもしれない。しかし便利=豊かさかと問えば、そうではな

いというのが筆者のネイティブとしての実感である。つまり、カンボジア・ネイティブから見た場合、明らかに先進国の論理と、それを享受しているはずのカンボジア国民との間に何らかの乖離が生じていると考えることができる。これより;

仮説 H₀: 先進国の支援によって

カンボジアは豊かになる

という仮説を立てることができる。つまり、この帰無仮説が棄却されれば、カンボジア・ネイティブである筆者の感覚が間違っていない(正しいではない)ことを立証することにつながる。

本研究では、カンボジア国民の豊かさについて、上記仮説を以下に示す手法で実証分析を行った。

5. 重回帰分析

豊かさを定量的に表現するには、複数の指標の関連性を明らかにする必要がある。この場合、重回帰分析を用いることによって、ある成果の値が変動することによって、他の要素にどれ位影響を与えているかを分析することができる。

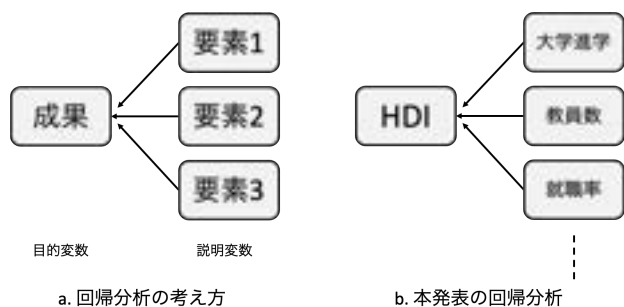


図 3. 重回帰分析の考え方

重回帰分析において、分析対象の成果(目的変数)と、それに影響を与えると予想される要素(説明変数)は、図 3 の様な関係になる。本発表では、目的変数を人間性開発指数とし、「大学進学率」「小学校の教員数」「中学校の教員数」「教育費の公的支出割合」「医療費 GDP 比率」「男性就職率」「女性就職率」「生産性労働人口」を説明変数として重回帰分析を実施した。表 1 は、人間開発指数を目的変数として、説明変数の候補を絞り込み、重回帰分析を行うための相関係数を求めた結果である(巻末に掲載)。従来の GDP に

よる評価は、インフラ(トイレ普及率、水道普及率、携帯電話普及率、自動車普及率)と高い相関を示していることがわかる(表 1:赤下線部分)。ここで注目すべきは;

-海外留学者数および論文採択数と GDP の相関が高い

-中学校の教員数と公的支出および男性/女性就職率が負の相関を示していることである。

また、赤字で示す説明変数間には強い関連性が見られ、多重共線性(通称:マルチコ)が発生していると考えられるため、説明変数から取り除くことにする。

図 4 に重回帰分析を行った結果とその解釈を示す(巻末に掲載)。

5. 1. 検討

重回帰分析の結果は以下の手順で解釈する。

Step 1. 推定された回帰式の精度を確認する

→補正 R² 値

Step 2. 推定された回帰式が統計的に意味があるかを確認する → 有意 F

Step 3. 推定された係数が統計的に意味があるかを確認する → p-値

Step 4. 各説明変数の影響度を確認する → t 値

Step1. 回帰式の精度を確かめるために、まず決定係数である補正 R² の値を確認すると、0.998 であることがわかる。これは推定された回帰式が人間性開発指数の 99.8[%]を説明できていることを表しているため、良い精度の回帰式が得られていることがわかる。

Step2. 推定された回帰式が統計的に意味があるかを確認する。回帰式の有意性を確かめるために、有意 F を確認すると 1.07793e-16 と、とても小さい値を示している。一般的な水準である 0.05 未満という条件を満たしているため、推定された回帰式は有用であると言える。

Step3. 推定された係数が統計的に意味があるかを確認する。係数の有意性を見るために p-値を確認すると、小学校の教員数、水道普及率などの説明変数は、一般的な水準である 0.05 未満という条件を満た

しているが、説明変数である「大学進学率」「中学校の教員数」「教育の公的支出割合」「男性就職率」「女性就職率」のp-値が、0.05を上回っている。これより、今回の分析においてこれらの説明変数を、人間性開発指数に影響を与える要素として考えるのは危険であると判断することができる。よって、p-値が0.05を上回る説明変数を取り除き、重回帰分析をした結果を図5に示す(巻末に掲載)。

6. インプリケーション

図5の重回帰分析結果より、回帰式は15-54yrs(生産性労働人口)以外は全てマイナスの係数であることがわかる。また、影響が一番大きい"15-54yrs"が1だけ増えたとしても、その増分は $0.0000016287(=1/6.1399 \times 10^5)$ と、極めて微小なものとなる。更に図5に示す様に、カンボジアにおける労働時間は週40[h]を既に超えているため、これ以上、労働時間を増やすことによる人間性開発指数の向上を目指すのには無理が生じる。また、マイナスの要因となり得る水道普及率について、水道の普及率が進むことによって幸福度が下がる理由として、都市部と地方のインフラ普及率の格差が考えられる。

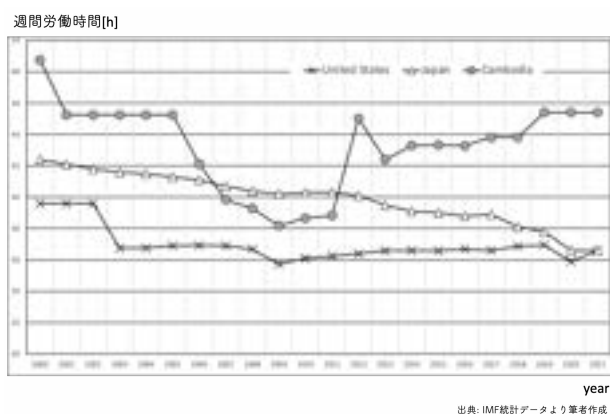


図6 週間労働時間の推移

人間性開発指数を説明するのに必要な説明変数が「水道普及率」「携帯電話普及率」「生産性労働人口(15-54yrs)」と、いずれも労働に直結したファクターで占められている。これは、未だ人々の生活を豊かにする基盤がインフラにあることを示唆していると考えられる。これは与えられることが当たり前になり、自走するチカラを有していないと考えるのは言い過ぎだろうか。更に、健康、教育、所得のうち、教育から「小学

校の教員数」のみが、影響を与えるファクターということについて、都市部を除く国内の大部分では、未だ小学校を卒業すると同時に労働力として働きにでなければならぬ国情を垣間見ることができる。敢えてポジティブな捉え方をするならば、人間性開発指数に教育というファクターが上がらない、つまりカンボジアに於いては、教育を普及させるという点で未だ手が付けられていない領域が残されていると考えられないだろうか。教育を普及させるという、成長の余地を残したのである。

以上、分析結果を検討した結果、仮説は棄却される、つまり、先進国の支援によってカンボジアは豊かになっているとはいえない、という結論が導かれた。

生産性の向上を労働力に依拠している場合、その効果を得てして貨幣経済に求めてしまう。しかし、この経済サイクルではこれ以上、カンボジアを豊かにする手段は先詰まりであることが予想される。このサイクルを変えるためには、地方と都市部の教育格差を解消するなど、インフラ支援の次を考える必要がある。この点に関しては、エンジニアリング教育に的を絞り、議論する予定である(Chhuon & Maeda, 2023)。

謝辞

卒業研究としてこの様な機会を与えてくれただけでなく、貴重な時間を費やし本研究を始終指導してくれた前田篤志先生に対して私、チュオン ソクセライモンコルは心より御礼を申し上げる。また、電気工学コースで2年間指導して下さった長須俊浩先生、渡邊和之学科長に感謝を表す。

参考文献

- 秋山憲治 (2016). カンボジアの経済発展:現状と課題, 商経論叢, 第51巻, 第4号, pp.1-12, 神奈川大学.
- 稲田十一 (2013). カンボジアの復興開発プロセスと日本の援助・投資, 専修大学社会科学年報, 第47号, pp.3-25, 専修大学.
- 金子貞吉 (2013). 現代不況の実像とマネー経済, 新日本出版社.
- 木部智之 (2017). 複雑な問題が一瞬でシンプルに

なる 2軸思考, KADOKAWA.

Chhuon, S., and Maeda, A. (2023). Beyond Engineering -Determining What Cambodia Needs Through Studying in Japan, SICE International Symposium on Control Systems 2023 (ISCS 2023).

Kubiszewski et al. (2013). Beyond GDP: Measuring and achieving global genuine progress, Ecological Economics, Vol.93, pp. 57-68.

Maeda.A. (2015). Toward an era of choosing happiness over money, Proceeding of Anderson Business School of Management, Vol.92, No.3, pp.123-141, University of California, Los Angeles.

Mankiew, N.G.(2007). Essentials of Economics, Fourth Edition, South-Western; International edition.

Solow, R.M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth, The Quarterly Journal of Economics, Vol.70, No.1, pp.65-94, The MIT Press.

Stiglitz, J.E., Fitoussi, J.P., and Durand, M. (2019). For Good Measure: An Agenda for Moving Beyond GDP, The New Press.

UNDP (2022). 不確実な時代の不安定な暮らし: 激動の世界で未来を形づくる, 人間開発報告書 2021/2022.

表 1. 相関係数

	人間性 経済発展	生活水準 GDP	識字率	海外 留学人数	大学進学率	教員数 (小学校)	教員数 (中学校)	教育費支出 対GDP割合	水道普及率	携帯電話 普及率	男性 就労率	女性 就労率	15-64歳 人口
人間性経済発展	1												
生活水準GDP	0.92412281	1											
識字率	0.82222927	0.98822871	1										
海外留学人数	0.89322924	0.98822871	0.97094855	1									
大学進学率	0.89322924	0.97094855	0.97094855	0.84922867	1								
教員数(小学校)	0.23732658	0.42740781	0.42740781	0.28200956	-0.0884239	1							
教員数(中学校)	0.22732658	0.31870781	0.31870781	0.27400956	0.20390956	0.136317	1						
教育費の公的支出割合	0.50861272	0.34270781	0.34270781	0.48840956	0.48779089	0.30800956	0.48031781	1					
水道普及率	0.171708	0.184808	0.184808	0.28480956	0.17940781	0.08000956	0.20228272	0.27440781	1				
携帯電話普及率	0.30842798	0.3914082	0.3914082	0.38422176	0.38822962	0.37090956	0.27922176	0.37070779	0.38820988	1			
男性就労率	0.39454798	0.38820711	0.38820711	0.38820711	0.38820711	0.38820711	0.38820711	0.38820711	0.38820711	0.38820711	1		
女性就労率	0.38820711	0.38820711	0.38820711	0.38820711	0.38820711	0.38820711	0.38820711	0.38820711	0.38820711	0.38820711	0.38820711	1	
15-64歳人口	0.38820711	0.38820711	0.38820711	0.38820711	0.38820711	0.38820711	0.38820711	0.38820711	0.38820711	0.38820711	0.38820711	0.38820711	1

回帰統計	
重相関 R	0.99951825
重決定 R2	0.99903673
修正 R2	0.99831428
標準誤差	0.00214456
観測数	22

Step1: 推定された回帰式の精度を確認する
→推定された回帰式がHDIの99%を説明できている

分散分析表					
	自由度	変動	分散	測された分散	有意 F
回帰	9	0.05723867	0.00635985	1382.84098	1.07793E-16
残差	12	5.5189E-05	4.5991E-06		
合計	21	0.05729386			

Step2: 推定された回帰式が統計的に意味があるか
→一般的な水準: 0.05未満

	係数	標準誤差	t	p値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	-0.5339073	0.19306861	-2.765376	0.01710788	-0.954567671	-0.1132469	-0.954567671	-0.1132469
大学進学率	-0.0010498	0.00056539	-1.856748	0.08805353	-0.002281673	0.00018209	-0.002281673	0.00018209
教員数(小学校)	-1.934E-07	3.4367E-08	-5.6261311	0.00011142	-2.68232E-07	-1.185E-07	-2.68232E-07	-1.185E-07
教員数(中学校)	-3.876E-07	2.8877E-07	-1.3422423	0.20436062	-1.01677E-06	2.4157E-07	-1.01677E-06	2.4157E-07
教育費の公的支出割合	0.0006954	0.00043658	1.59281102	0.13718719	-0.000255839	0.00164663	-0.000255839	0.00164663
水道普及率	-0.0126943	0.00224738	-5.6484956	0.00010754	-0.017590914	-0.0077977	-0.017590914	-0.0077977
携帯電話普及率	0.00026041	8.6729E-05	3.0025304	0.01101478	7.14402E-05	0.00044937	7.14402E-05	0.00044937
男性就労率	-0.0093523	0.00758715	-1.2326467	0.24131175	-0.025883255	0.0071787	-0.025883255	0.0071787
女性就労率	0.0121333	0.00681903	1.77933013	0.10050333	-0.002724084	0.02699069	-0.002724084	0.02699069
15-64歳	0.00013597	1.6573E-05	8.20425781	2.9018E-06	9.98614E-05	0.00017208	9.98614E-05	0.00017208

Step3: 推定された係数が統計的に意味があるか
→一般的な水準: 0.05未満 → 半数の説明変数が0.05を上回っている

図 4 重回帰分析結果とその解釈について

回帰統計	
重相関 R	0.9974905
重決定 R2	0.99498729
修正 R2	0.99380783
標準誤差	0.00411023
観測数	22

分散分析表					
	自由度	変動	分散	F	有意 F
回帰	4	0.05700667	0.01425167	843.595351	2.66923E-19
残差	17	0.0002872	1.6894E-05		
合計	21	0.05729386			

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片	0.02886813	0.0287426	1.00436731	0.32928439	-0.031773459	0.08950972	-0.0317735	0.08950972
教員数 (小学校)	-1.21E-07	4.3443E-08	-2.7854121	0.01268881	-2.12662E-07	-2.935E-08	-2.127E-07	-2.935E-08
水道普及率	-0.0020734	0.0006603	-3.1401809	0.00596748	-0.00346655	-0.0006803	-0.0034665	-0.0006803
携帯電話普及率	-9.969E-05	4.434E-05	-2.2482151	0.03811762	-0.000193236	-6.137E-06	-0.0001932	-6.137E-06
15-64yrs	6.1399E-05	4.3745E-06	14.0356541	8.8442E-11	5.217E-05	7.0629E-05	5.217E-05	7.0629E-05

Step4: 各説明変数の影響度をみる

回帰式

$$\begin{aligned} \text{人間性開発指数} = & \left(-\frac{1}{1.21 \times 10^7}\right) \text{小学校の教員数} + (-0.0020734) \text{水道普及率} \\ & + \left(-\frac{1}{9.969 \times 10^5}\right) \text{携帯電話普及率} + \left(\frac{1}{6.1399 \times 10^5}\right) (15 - 64\text{yrs}) + 0.02886813 \end{aligned}$$

図 5 p-値が 0.05 を超える説明変数を除去した場合の重回帰分析結果

自動文章生成システム構築

大川麻菜美[†] 大庫佑理[†] 三浦瑞季[†]

概要: 社会において多かれ少なかれ文章の作成は避けられないタスクの一つであり、特に就活の場において苦手意識を持つ人はかなり多い傾向にあると考えている。そのため、私たちは TensorFlow を用いて、就活での自己 PR 文を想定した自動文章生成のシステム構築を行い、仮想環境のインストール、Anaconda ディストリビューション、Tensorflow の構築から実際の文章生成に至るまでの過程と結果を鑑み、考察を行ったものである。

Automatic creating of sentence system

MANAMI OKAWA[†] YURI OKURA[†] MIZUKI MIURA[†]

Abstract: Writing is one of the tasks that are more or less unavoidable in society, and we believe that there are quite a few people who tend to have difficulty with it, especially in the job hunting process. We therefore built a system for automatic sentence generation using Tensorflow, assuming that it would be used in job hunting for self-promotional sentences, and examined the process and results from the installation of the virtual environment, Anaconda distribution, and Tensorflow to the actual sentence generation. This paper describes the process and the results of the study.

1. はじめに

1.1 背景

昨今、業種に関わらず社会において文章を作成する行為は基本的に必須事項であることが多い。特にコロナ等の影響で世の中の情報化は進み、対面での会話が著しく減ったため、以前に比べ文章の作成機会は増えていたとも言える。しかし文章の生成に時間をかけることで、人が本来やりたいこと、すべきことを疎かにしてしまいがちな事実は、由々しき問題である。

そのため、人が本来従事すべき作業に費やすことのできる時間を少しでも増やすべく、今回自動で文章を作成するシステムの開発に至った。

1.2 目的

開発言語には Python を用いて、WindowsPC 仮想環境の Ubuntu 上に Python ディストリビューションである Anaconda をインストールし、さらに Anaconda 上で機械学習用のソフトウェアライブラリである Tensorflow をインストールし起動することで、開発環境が完成する。この環境でコードを組み、予めインターネット上で収集した自己 PR の例文を学習させ、「私の強みは」から始まる自己 PR 文を自動作成させる。なお、時系列やエピソードに矛盾がなく、支離滅裂でない文を作ることを最終目標とする。

2. 使用した技術、作業環境

自動文章生成システムの開発にあたり、様々な技術、ソフトウェアを使用したため、それらの紹介、解説を行う。

2.1 使用技術について

(1) Ubuntu

Ubuntu はオープンソースの Debian 系 Linux ディストリビューションの一種である。誰にでも扱いやすい OS をコンセプトに開発されており、GUI の導入や豊富なアプリケーション、root での標準ログイン禁止によるセキュリティ面の保護など、初心者でも扱いやすいのが最大の特徴とされているが、CUI での導入も容易なため開発、サーバとしての利用も可能であり、数多く存在する Linux ディストリビューションの中でも幅広い人気を得ている。

今回 OS に Ubuntu を採択するに至ったのは、インフラエンジニアの普及率が高いこと、加えて授業内では CentOS を使用することがほとんどだったため、普段とは違う技術を扱いたいと考えたためである。

(2) Anaconda

Anaconda は Python および R 言語のオープンソースディストリビューションの一種である。データサイエンスや機械学習、大規模データ処理、予測分析など 1500 個以上のライブラリと Conda パッケージおよび仮想環境マネージャーが付属しており、CUI、GUI^①どちらでも操作が可能である。

また、依存関係や環境の管理をワンクリックで行うこと

[†] 日本電子専門学校
Japan Electronics College

① GUI での操作は Anaconda Navigator を使用する

ができるため構築が容易である。

現在では世界で 1300 万人以上のユーザが使用し、ソフトウェア開発、機械学習モデルの環境構築のための業界標準として利用されている。

(3) Tensorflow

Tensorflow は Google が開発したオープンソースの機械学習ライブラリである。YouTube や Google 翻訳、音声検索などで使用していた DistBelief を元に、使いやすくさまざまな業務で活用できることを目的に開発が進められた。コンピュータ等の機器やシステムが大量のデータを学習し、データ内から特徴を見つけ出す技術、深層学習(ディープラーニング)を行える。

(4) Keras

Keras は Python で書かれたニューラルネットワークライブラリ^②の一種である。Keras を開発の際に利用することで、機械学習の土台となっている数学理論やアルゴリズムの部分を簡略化し、比較的短いソースで実装することが可能となる。構造がシンプルなため迅速な実験を行うのに最適だが、処理速度はあまり早くないため小規模なデータセットにしか適さない点がデメリットである。

2.2 システム構成, 環境

2.2.1 システム構成図

以下は自動文章生成システムの構成図である。

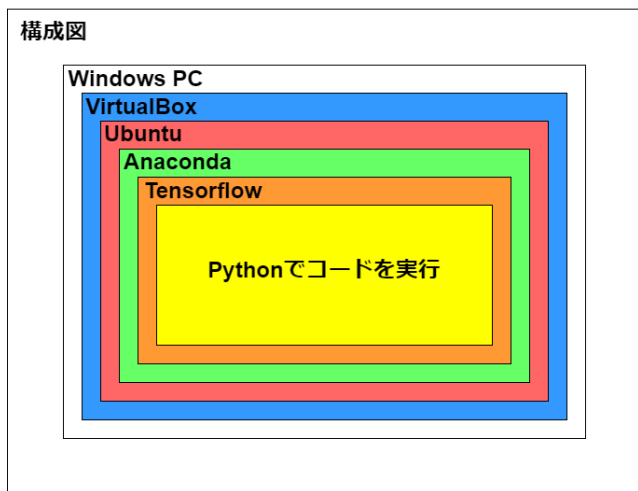


図 1. システム構成図

2.2.2 ソフトウェア

表 1. 使用したソフトウェアとバージョン

Windows	Windows 11 Pro
VirtualBox	VirtualBox6.1
Ubuntu	Ubuntu22.04.1
Anaconda	Anaconda22.9.0
Tensorflow	Tensorflow2.10.0
Python	Python3.9.12

2.2.3 仮想環境のスペック

表 2. 使用した仮想環境のスペック

CPU	Windows 11 Pro
ストレージ	50GB
メモリ	4GB
OS	Ubuntu22.04.1

3. 実装

3.1 構築手順

以下は Tensorflow の環境を実装してから、文章を生成するコードを実行するまでの手順となる。

3.1.1 辞書登録

初めにインターネット上の就活サイトに例文として掲載されているものを借用し、辞書の元となるテキストファイルを作成した。通常そのままの文字単位での構築も可能ではあったが、PC のスペック上の問題を考慮し、Janome^③ Tokenizer を用いた分かち書きを行い負担の軽減を実行した。

```
(Tensorflow) user@user-VirtualBox:~$ python3 word.py  
['私', 'は', '日本電子専門学校', 'に', '通っ', 'て', 'い', 'ます', '。']
```

図 2. 分かち書きの実行

ただ分かち書きをするだけでは「英語」+「日本語」で成る単語（例：E メール、PDCA サイクル等）が分割されてしまうため、Janome Analyzer を使用して単語のフィルタリングを行った。

```
(Tensorflow) user@user-VirtualBox:~$ python3 word.py  
フィルターなし  
['私', 'メール']  
フィルターあり  
['Eメール']
```

図 3. フィルタリングの実行

② 機械学習の実装をサポートするソフトウェア群

③ 形態素解析をする Python のライブラリの一種

3.1.2 学習用データに整形

7個の単語を一つのデータセットとして、1文字ずつスライドして学習させる。下記は例として「私は日本電子専門学校に通っています」を、4単語で1つのデータセットとして学習させた際の図である。一番は「私」から始まり、二番は「は」から始まるように、一文字ずつずらした。

	時系列1	時系列2	時系列3	時系列4
1	私	は	日本電子専門学校	に通
2	は	日本電子専門学校	に通	って
3	日本電子専門学校	に通	って	いま
4	は	通	って	いま

図3. 4単語で1つのデータセットとして学習させる場合

3.1.3 Single-LSTM モデルを構築し、コードの実行

Long Short Term Memory は、通常は「LSTM」と呼ばれ、長期的な依存関係を学習することのできる、RNN^④の改良版だ。その中でも一番ベーシックで初心者向けの Single LSTM を用いて、モデルを構築した。

```

57 model = Sequential()
58 model.add(LSTM(128, input_shape=(maxlen, len(chars))))
59 model.add(Dense(len(chars), activation='softmax'))
60
61 optimizer = RMSprop(lr=0.01)
62 model.compile(loss='categorical_crossentropy', optimizer=optimizer)

```

図4. モデル構築部分のコード(57から62行目)

上記と合わせ予め開発した実行コードファイルを「sentence.py」とし、実行し、文章を自動生成する。

3.2 コード内容

文章生成の際に実行するコードの説明を行う。

3.2.1 モジュールのインポート

以下はコードの1から18行目である。

初めにモジュールのインポートを行う。

```

1 from __future__ import print_function
2 from keras.callbacks import LambdaCallback
3 from keras.models import Sequential
4 from keras.layers import Dense, Activation
5 from keras.optimizers import RMSprop
6 from janome.tokenizer import Tokenizer
7 from janome.analyzer import Analyzer
8 from janome.charfilter import *
9 from janome.tokenfilter import *
10 from tensorflow.python.keras.models import load_model
11 from keras.utils.data_utils import get_file
12 import matplotlib.pyplot as plt
13 import numpy as np
14 import random
15 import sys
16 import os
17 import io

```

図4. 実行コード1から18行目までの一覧

各モジュールの詳細は以下の通りである。

モジュール名	説明
print_function	python3のコードをpython2で実行する際の互換性を保つ。
LambdaCallback	カスタムコールバックを生成できる。
Sequential	ニューラルネットワークの各層を順番につなげたモデル。
Dense	全結合層を表現するニューラルネットワークのレイヤ。
Activation	活性化関数を扱うレイヤ。
LSTM	再帰型ニューラルネットワーク。
RMSprop	勾配の大きさに応じて学習率を調整するオプティマイザ(最適化アルゴリズム)。
Tokenizer	
Analyzer	
charfilter	Janomeを用いた形態素解析器。
tokenizer	
load_model	モデルの読み込みをする。保存したモデルをロードするために使用する。
numpy	python 拡張モジュール。機械学習の計算速度を上げる。
sys	python のインタプリタや実行環境に関する情報を扱うためのライブラリ。
io	IO ストリームを扱うライブラリ。

図5. コードで使用したモジュールの一覧

3.2.2 辞書作成

以下はコードの19から40行目である。

ここでは分かち書きと形態素解析を Janome で実行し、辞書作成を行っている。

```

19 path = './data/txt'
20 with io.open(path, encoding='utf-8') as f:
21     text = f.read().lower()
22
23 tokenizer = Tokenizer()
24 token_filters = (SnowballFilter(), UpperCaseFilter(), ExtractMorphemeFilter(), SurfaceFilter())
25 a = Analyzer(tokenizer=tokenizer, token_filters=token_filters)
26
27 text = a.analyze(text)
28
29 text = list(text)
30 chars = text
31 count = {}
32 char_indices = {}
33 indices_char = {}
34
35 for word in chars:
36     if not word in char_indices:
37         char_indices[word] = count
38         count += 1
39
40 indices_char = dict([(value, key) for (key, value) in char_indices.items()])

```

図6. 実行コード19から40行目までの一覧

3.2.3 データセット作成

以下はコードの42から55行目である。

ここでは学習させるデータセットの作成を行っている。

```

42 maxlen = 7
43 step = 1
44 sentences = []
45 next_chars = []
46 for i in range(0, len(text) - maxlen, step):
47     sentences.append(text[i: i + maxlen])
48     next_chars.append(text[i + maxlen])
49
50 x = np.zeros((len(sentences), maxlen, len(chars)), dtype=np.bool)
51 y = np.zeros((len(sentences), len(chars)), dtype=np.bool)
52 for i, sentence in enumerate(sentences):
53     for t, char in enumerate(sentence):
54         x[i, t, char_indices[char]] = 1
55         y[i, char_indices[next_chars[t]]] = 1

```

図7. 実行コード42から55行目までの一覧

3.2.4 モデル作成

実行コードの56行目から62行目ではモデルの生成を行っている。説明は3.1.3章に記載している。

④ 過去のデータを基礎として次にどのような処理を行うかを判断することができるディープラーニングの代表的手法の一種

6. 参考文献

- [1] “今更聞けない LSTM の基本”. <https://www.hellocybernetics.tech/entry/2017/05/06/182757#LSTM%E3%81%AE%E5%BD%B9%E5%89%B2-1>, (参照 2023-01-20)
- [2] “LSTM ネットワークの概要”. <https://qiita.com/KojiOhki/items/89cd7b69a8a6239d67ca>, (参照 2023-01-20)
- [3] “Keras の Single-LSTM 文字生成サンプルコードを解説”. <https://qiita.com/YankeeDeltaBravo225/items/487dbfa1bef02bcfb84c>, (参照 2023-01-20)
- [4] “【RNN 基礎】 RNN とはなにか? Python で実装しながらちゃんと理解してみる.”. <https://omathin.com/rnn-basic/>, (参照 2023-01-20)
- [5] “機械学習におけるバッチサイズとは? 決め方や注意点を解説”. <https://www.tryeting.jp/column/6047/>, (参照 2023-01-20)
- [6] “LSTM text generation with Keras: What is diversity? “. <https://stackoverflow.com/questions/46870336/lstm-text-generation-with-keras-what-is-diversity>, (参照 2023-01-20)
- [7] “One-hot ベクトル (ワンホット表現) の意味とメリット・デメリット”. <https://mathwords.net/onehot>, (参照 2023-01-20)
- [8] “keras の LSTM を使って文章生成を実装するサンプル”. https://propen.dream-target.jp/blog/keras_lstm, (参照 2023-01-20)
- [9] “マルコフ連鎖でレポートを自動作成してみた “. <https://qiita.com/eyejur/items/2fc0b9a240306cfd3008>, (参照 2023-01-20)
- [10] “Python 標準ライブラリ io I/O ストリーム”. <https://marusankakusikaku.jp/python/standard-library/io/>, (参照 2023-01-20)
- [11] “VisualStudio + Python でディープラーニング Keras の使い方ざっくりと”. http://marupeke296.com/IKDADV_DL_No2_Keras.html, (参照 2023-01-20)
- [12] “Character-level text generation with LSTM”. https://keras.io/examples/generative/lstm_character_level_text_generation/, (参照 2023-01-20)

本校電気電子学科における 施工管理技術の教科指導について

読売理工医療福祉専門学校
建築系学科 関村 啓太
電気電子学科 秋田 谷徳靖

1. 教科指導の概要

本校電気電子学科の入学者は電気主任技術者や電気工事士が国家資格であることを知識としては認識しているが、現実的な就業イメージと結びついていない学生が多いのが現状である。

そのため本校では令和3(2021)年度電気電子学科入学者の2年次で、2級電気工事施工管理技術検定第一次検定相当の知見を深める教科指導を実施した。詳細は下表の授業項目記載のとおりである。全20回の講義として、1～8回目までは電気電子学科、9～20回目までは、建築学科の教員がそれぞれ担当した。

表) 2022年度の講義項目

	講義項目
1	概説
2	電気理論・計測
3	電気機器・応用
4	発変電
5	送配電
6	電気鉄道
7	自火報
8	電気関連法規
9	建築工事：山留め、排水
10	建築工事：コンクリート造、鉄骨造
11	建築工事：その他、電気工事とのかかわり
12	建築工事：建築設備
13	土木工事：送電用鉄塔、舗装、建築機械、鉄道線路、測量
14	施工計画
15	工程管理
16	品質管理
17	安全管理
18	建築法規：建設業法、建築基準法
19	実習：測量器具実習
20	実習：建築検査器材実習

まず、前半では、1年次で学習した電気の知識の確認や復習を行った。2年次で学ぶ教科の中で、

振り返りが必要であると考えたためである。後半では、建築工事、土木工事、品質管理、安全管理、建設業法など関連法規などについての初歩的な内容を教授した。これらは、電気電子学科で学ぶことが少ない専門分野であり、現場での具体的知見を有する建築学科の教員が教える意義があると思われた項目である。実際に、学生のイメージを膨らませ、興味を持たせるために、建築材料の実物に実際に触れ、教員の指導に従って実機を使用するという工夫を行うことにより、学生の知見を深め、知識の定着を図った。

これらの波及効果として、電気工事業における施工管理職務への関心を高めることが出来たと考えている。また、単に職務への関心に留めることなく、副次的に、2級電気工事施工管理技術検定第一次検定合格という成果を出すこともできた。

令和4(2022)年11月15日に「建設業法施行令の一部を改正する政令」が閣議決定され、「技術検定制度改正案に関する補足資料(以下、「検定制度改正案」という)」(国土交通省不動産・建設経済局建設業課 令和5年2月8日時点)によれば、令和6(2024)年度より、1級電気工事施工管理技術検定の受験可能年齢が19歳とされることになるかとされている。

本校電気電子学科は職業実践専門課程でもあり、職業に直結する資格取得も教育の主眼となっているが、受験資格の緩和により、専門学校卒業生の待遇改善につながるものであるとすれば、1級電気工事施工管理技術検定1次検定相当の知識および知見獲得を目標とした教科編成を行う

と同時に、合格に必要な受検対策指導など、さまざまな方針を検討せねばならず、学科の常勤教員を中心に、関係者と共に、学科の付加価値を高めるための議論が必要になると考えている。

2. 電気保安監督職としての主任技術者制度

明治 24 (1891) 年の国会議事堂仮議場の漏電火災による焼失を機に、電気保安の重要性が認識され、明治 44 (1911) 年に旧電気事業法が成立して戦後に廃止された後、昭和 39 (1964) 年に現在の電気事業法が成立。事業用電気工作物の設置者には主任技術者選任が義務付けられた。

電気事業法では電気主任技術者に、事業用電気工作物の工事、維持及び運用に関する保安の監督の職務を誠実にを行うよう義務付けている。

3. 電気工事士のキャリア形成

電気工事の欠陥による災害の防止に寄与することを目的に昭和 35 (1960) 年「電気工事士法」が制定された。

施工管理職求人企業に就職後のキャリア形成は、企業規模によって多少の違いはあるが、電気工事業と電気通信工事業では共通部分が多い。

電気通信工事業のキャリア形成は、平成 19 (2007) 年 9 月に中央職業能力開発協会で報告書をまとめ、厚生労働省に報告している。全日本電気工事業工業組合連合会 (全日電工連) も委員会に参加しており、電気工事業への就職でもキャリア形成の参考にできると考えられる。

本校には、卒業後は電気工事士としての経験を積み重ね、将来は家業を継ぐ予定の学生も入学してくる。この場合の電気技術者と経営者としてのキャリア形成と、具体的実務については、建設業許可実務に詳しい小竹 (2018) の著書が参考になる。

4. 建設業界の監督員と現場代理人

国土交通省中央建設業審議会の「公共工事標準請負契約約款」では、発注者は監督員を置いて権限を委譲できること、受注者は現場代理人の他に、建設業法で現場配置が義務付けられている主任技術者または監理技術者を設置しなければいけ

ないことが定められている。現場代理人は主任技術者または監理技術者が兼任することが多い。

発注者側の監督員は設計図書に基づく工程管理の他、工事の施工状況や工事材料の試験や検査を担当し、受注者側の現場代理人に対して指示や承諾、協議を行わなければいけない。つまり、監督員は現場代理人と同等、またはそれ以上の施工管理技術が必要になるものと解釈できる。

つまり、施工管理技術は受注側が持っていれば良いだけのものではなく、発注側が知らなければ受注側の裁量次第になってしまうリスクがある。

「検定制度改定案」では 2 級電気工事施工管理技術検定第二次検定の受験資格として、通常は第一次検定合格後 3 年以上の実務経験が要求されが、電気工事士試験又は電気主任技術者試験合格後は、実務経験 1 年以上という新たな追加が予定されており、電気工事士と電気主任技術者試験合格者が同等の扱いになっている。これは施工管理職と保安監督職が同等に扱われている一例と判断できるのではないだろうか。

5. これからの教科編成における障壁

教科指導を担当する教員世代では、これまでの規制という制約条件のより、電気保安監督職と施工管理職、双方を経験して入職する者は少ないのが実情である。

施工管理の現場は、安全管理のため閉鎖された空間であり、外部からの第三者の出入りを制限している。そのため施工管理の実務は現場見学だけでは理解できない部分も多く、施工管理が専門外の関係者には、施工管理技術教科の評価は難しい。

電気技術者制度と職業教育制度の改善により、教科指導の障壁が、今後緩和され撤廃されていくことを期待して本稿のまとめとしたい。

参考文献

「包括的職業能力評価制度整備委員会 (電気通信工事業) 活動報告書」, 中央職業能力開発協会 (2007)

小竹一臣:「電気工事士のための起業成功への道」, 電気書院 (2018)

読売理工医療福祉専門学校 (関村・秋田谷)

IoT を利用した自動在庫管理システムの フィジビリティスタディの取り組みとその教育成果について

日本工学院八王子専門学校

テクノロジーカレッジ 電子・電気科 辻村 彰宏

1. まえがき

本校では実践的かつ専門的な能力を身につけるための「産学連携」に力を入れている。業界の第一線で活躍する企業・団体と連携し、実践的な授業を展開することにより、夢を実現するための幅広いスキルを習得することを可能にしている。

また、新しいモノやコトなどをつくり出せる人材「若きつくりびと」を育成するため、グラフィック・デザイン・IT・ネットワーク・放送・映像・ゲーム・電子・電気・ロボット・建築・レコーディング・フィットネス・トレーナー・医療事務・鍼灸など、6つのカレッジで学びの集大成として、卒業製作など学生作品を展示する卒業展を毎年開催している。昨年まで新型コロナウイルス感染拡大予防のためオンラインでの開催だったが、今年度は来場型卒業展を3年ぶりに開催した。期間は2023年2月24日から26日で、その後はオンラインでも作品を公開している。

本論文では、顧客の声 VoC (Voice of Customer) を起点に、IoT (Internet of Things) を利用した自動在庫管理システムを題材に、新規事業などのプロジェクトの事業化の可能性を調査するフィジビリティスタディを学生が実体験して、卒業展で展示するまでの一連の取り組みと教育効果について報告する。

2. 自動在庫管理システムについて

2.1 学生へのアイデア募集について

手作りサンドイッチのチェーン店では、種類の豊富な商品を準備して、購買意欲を高め、集客へ繋げている。また、商品の陳列でも工夫しており、色鮮やかな商品は見ているだけでも楽しくなる。これらの種類が豊富なサンドイッチは店内で手作りしており、在庫確認で課題があった。販売店舗では、売れ筋商品が売り切れると販売機会の損失になる。そのため、アルバイト、パート従業員でも簡単に在庫を把握でき、さら

に発展して、人によらない在庫管理がしたいと企業の声があった。そこで在庫が切れると自動的にアラームを発するシステムを製作したいと考えた。これを受けて、夏期連休の課題として、問題発見・課題解決の実践の場とするため、学生による自動在庫管理システムのアイデアを募集した。

2.2 従来例の調査について

アイデアの思考を活性化するために、従来例を調査し、検討前の学生へ三例紹介した。

まず一例目は BakeryScan (ベーカリースキャン) である。手作りパン屋において、トレイ上のパンの種類・値段をカメラで一括識別するシステムである。画像識別技術をレジ精算に応用している[1]。導入費用が200万円程度なので、対投資効果の見込める店舗では有効である。

次に二例目は、コンビニエンスストアの無人店舗「無人コンビニ」である。コロナ禍以降、店舗ではセルフレジが増え、実証実験だけでなく、本稼働する無人コンビニの店舗も登場し始めている。Amazon Go や JR 高輪ゲートウェイ駅の無人コンビニで使われているウォークスルー型の無人コンビニは、店頭を設置されたカメラやセンサが入店した買い物客の動きを正確に捉えてトラッキングする。例えば、買い物客が商品を手にとって棚に戻す動作の圧力や重力の変化などをセンシングしている。JR 武蔵境駅では、2019年7月にセルフレジ型の無人コンビニがオープンした。こちらは、スーパーでもよく見かけるようになったセルフレジが置かれているパターンの店舗である。商品のバーコードを読み取って、電子マネーやクレジットカードで支払いを行う。カメラは6台設置され、また、裏側では店員1名が常駐し、何かあれば対応できるようになっている。いずれも規模が大きく、金額が高価で複数の店舗で使うには低価格化が必要である[2]。

最後に三例目として、地方にある人気の手作りサンドイッチ店では、商品の種類が多いため、大勢の調理スタッフが必要であり、人件費が高くなっている課題がある。この店舗は一軒家で、商品棚の前方横からビデオカメラで在庫情報を撮影し、店舗内の調理場で常時転送している。前方にスペースが必要であり、駅の中やデパート地下での売り場では使いにくいいため、在庫を監視するセンサの配置も重要である。

従来例から、①導入コストを抑えること、②店員・調理スタッフの追加作業は極力抑えること、③商品棚を考慮してセンサの位置を考えること、と課題のドリルダウンを行った。ビジネスにおいてドリルダウンとは、特定の対象に絞り込んで概要情報から詳細情報へと展開することである。これらの情報を学生へ周知することにより、価値のあるアイデアを集めることを狙っている。

2. 3 募集した学生のアイデア分布について

夏期連休後、学生のアイデアが出揃ったので、その分布を可視化し、フィジビリティスタディすべき項目を整理した。

図1は在庫自動管理を実現するアイデア分布である。店員の工程が増えるアイデアは、QRコードを読み取ること、NFCなどのタグをつける、別に販売数量を数えるカウンタをつけて数えること、および、菓子の自動販売機のように販売するなど、現実的な回答が上がっていたが、店員・調理スタッフの追加作業は極力抑えることに反するため、これらのアイデアは除外した。

検討を進めるのは、2.2章の従来例から得られた課題①から③を解決する可能性のある、重量、光・距離、画像の3つのアイデアとする。

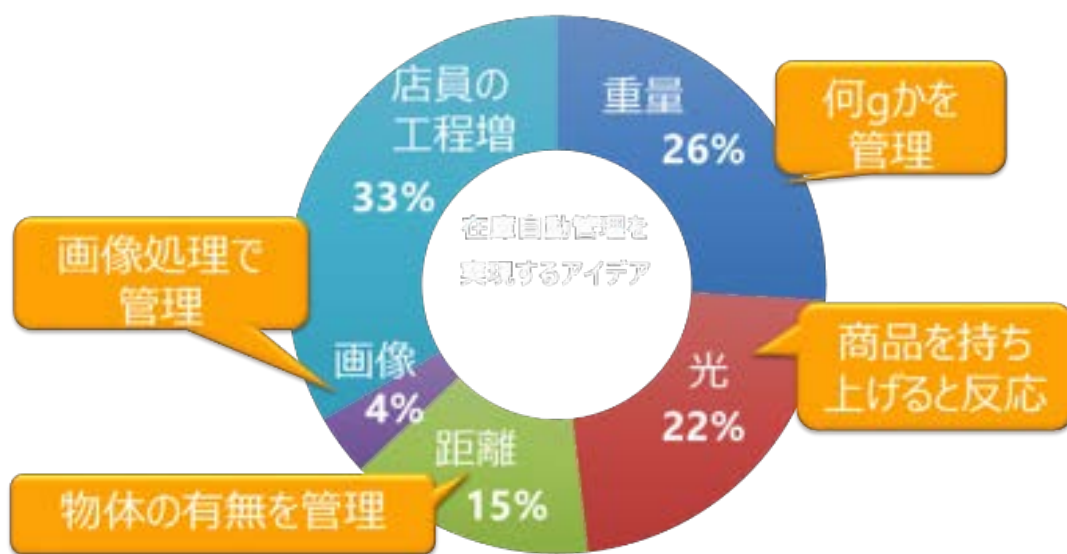


図1 在庫自動管理を実現する学生のアイデア分布

3. フィジビリティスタディ

3. 1 重量（圧力）センサを用いた在庫管理

学生からアイデアが26%と一番意見の多かった、重量を用いて数量を測定することで在庫管理ができるシステムは既に実用化されている[3]が原理や課題を理解するために製作した。

図2は、重量センサシステムの構成図を示している。

在庫数量の測定には、Wi-FiとBluetoothを内蔵するマイクロコントローラESP32 [4]と、圧力センサFSR-406 [5]を使用した。センサ部分を押しすと電気抵抗が変化する。分圧を使って、ADC端子より電気抵抗の変化量による電圧値を読み取ることにより、重量へ変換する。また、得られたデータは無線通信方式のBluetoothを使い、在庫管理端末へ送信することで遠

隔管理ができるようにしている。図3は重量センサシステムのフローチャートを示している。重量から個数を換算する。このシステムでは、150gから500gの商品、最大3つまでを想定している。そのため、この条件の範囲内であれば、他の商品でも数量を測定することができる。

実際の製作で、トレイのバランスを取るための固定方法や強度、ならびに、圧力センサの特性などに注意した。また、センサの反応が安定化するまで時間を考慮して、3秒待つようにした。実際に試作品を動かしてみたが、実用上問題のない待ち時間であることを確認した。また、トレイの数は無線方式のチャンネル数の制限による。Bluetoothでは7チャンネルなので、それ以上の監視が必要な場合は別の無線通信技術を選択する必要がある[6]。図4は重量センサシステムとアプリケーションを示している。商品をミネラルウォーターのペットボトルと見立てて、トレイへ載せ、商品が持ち上げられると、ノートパソコンの画面へ在庫が減った情報を伝達する仕組みである。さらに、トレイでセンサを隠せるのはメリットであると言える。

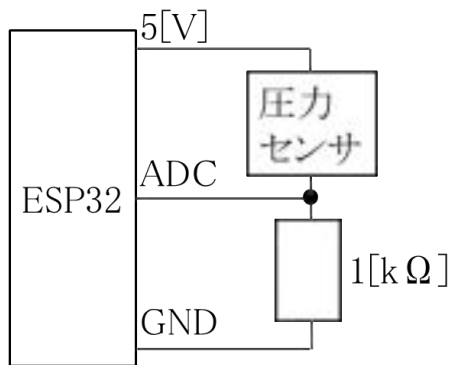


図2 重量センサシステムの構成図

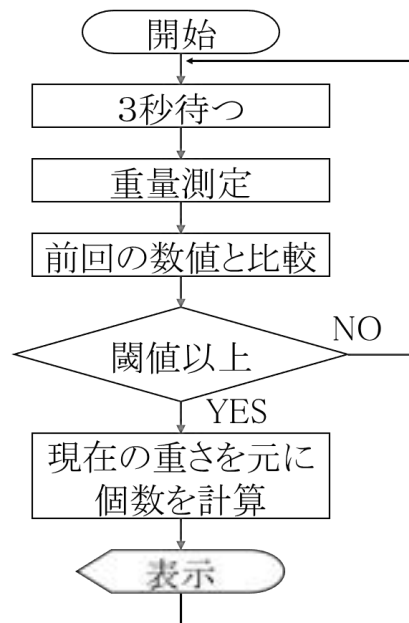


図3 重量センサシステムのフローチャート

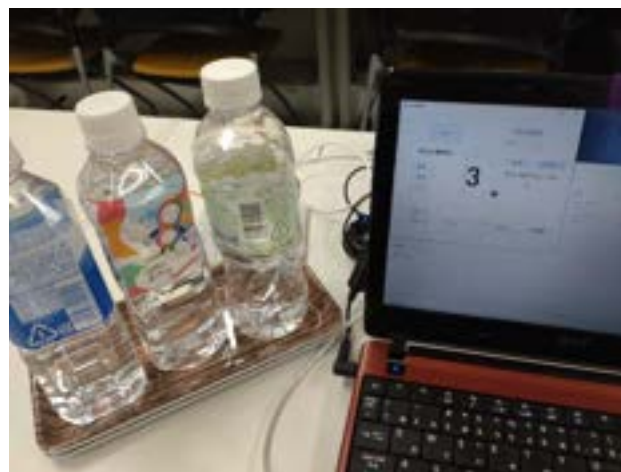


図4 重量センサシステムとアプリケーション

3.2 赤外線（測距）センサを用いた在庫管理
重量センサの次に多かったアイデアで、商品がなくなったときに反応するセンサで在庫管理ができるシステムを製作した。

図5は、赤外線センサシステムの構成図を示している。Wi-FiとBluetoothを内蔵するマイクロコントローラESP32に、赤外線LEDと受光素子を組み合わせた赤外線(測距)センサ TCRT5000L [7]を使った商品管理システムである。図6は赤外線センサシステムのフローチャートを示している。センサの反応は1秒待つよ

うにした。ESP32 の ADC はアナログ情報も入手は可能であるため、距離をセンサで測定することもできるが、商品の置かれ方によって誤差が大きくなることが予想されるため、今回は行わなかった。

図 7 は、赤外線センサの配置場所の拡大図を示している。見やすいように透明のアクリル板に開いた穴の中にセンサがあり、上に物を置くと LED から出た赤外線の反射光を受光素子が受け取り、センサが反応する仕組みである。商品の下側にセンサを配置する方法は CdS (硫化カドミウム) を使用した光センサやタクトスイッチでも代用は原理的に可能である。図 8 は赤外線センサとアプリケーションを示している。ESP32 はセンサの反応を読み取り、その情報を商品在庫のデータとして通信先の端末へ送信する。在庫数を表示するためのアプリケーションは HTML と Javascript を用いて作った。ESP32 とパソコンとの通信ができなかったり、商品の値が画面に出力されないなど、期待通りに動かず ESP32 を制御する C 言語も含めて、三つの言語のプログラムを見返しながら修正していくのにとっても苦労したと学生は述べていたが、最終的には動作したこともあり、良い経験であったと言える。

センサの位置はトレイの下に隠せて、周囲の影響が少ない下側を選択したが、原理的には、商品の上側、側面側、後方側などの自由度はある。条件が示されれば原理的には対応可能である。在庫数量はセンサの数だけ必要であるので、実用化に向けてはチャンネル数が多い無線方式を使用する必要がある。

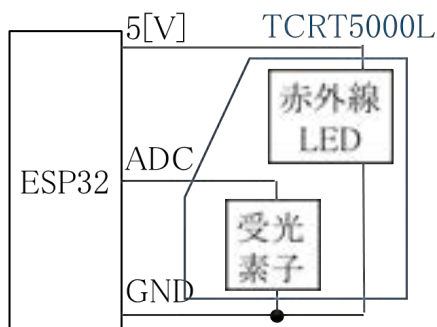


図 5 赤外線センサの構成図

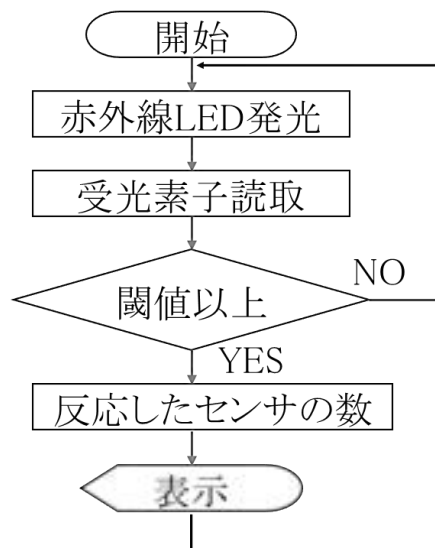


図 6 赤外線センサのフローチャート

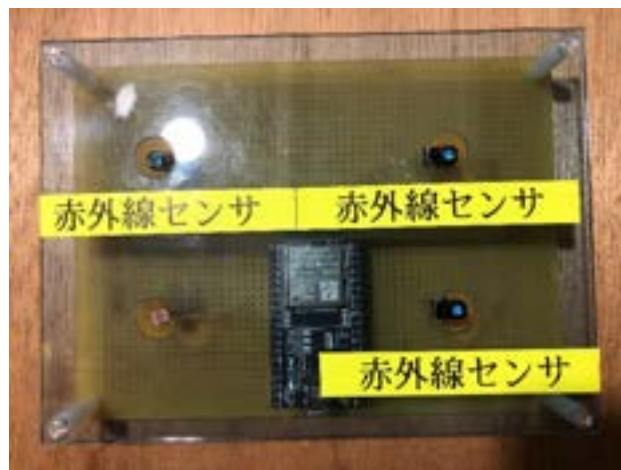


図 7 赤外線センサ配置の拡大図

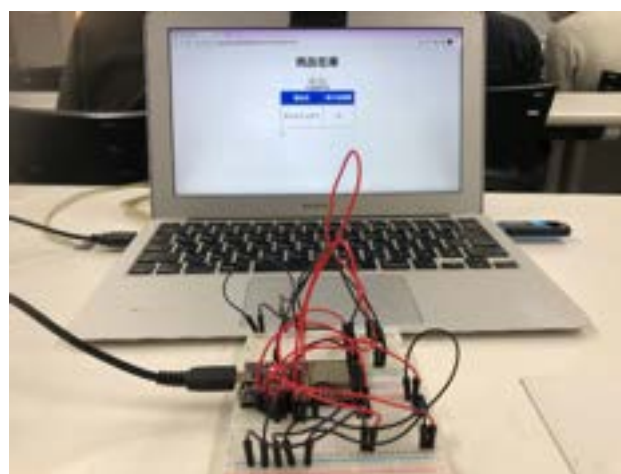


図 8 赤外線センサとアプリケーション

3. 3 OCR 技術を用いた在庫管理

当初は前方から画像を取り、在庫切れの商品をAIで認識して自動で知らせる仕組みを想定していた。AIが搭載され、画像の撮影だけでなく、画像処理や画像認識も可能なAIカメラ「UnitV」[8]と、TFT カラー液晶を搭載し、USB や Wi-Fi、Bluetooth による通信が可能なマイコン「M5Stick-C」[9]で事前検証を行い、課題を抽出した。AI の無料サービスの利用期限が明確でないこと、AI の物体を見分ける精度は良くて約60%程度で実用化可能か、陳列棚の外側から、商品は見られても、カメラで文字認識は厳しい、および、半導体不足で知らないうちに仕様変更でAIが機能しなくなる恐れがあるなどの課題が挙がり、別の方法を考えた。

陳列棚の外側、前方にカメラを配置するには、スペースが必要であることから、実用化は難しい。製品陳列棚にセンサを配置できない場合として、既存のレジに手を加えることなく、スマートフォンに搭載されているOCR技術を利用し、レジの文字を読み取り、在庫をリアルタイムで確認できるシステムを新たに提案し、製作した。

図9はOCRシステムのフローチャートを示している。在庫の初期値を設定し、カメラと在庫管理端末でMicrosoft Excel を立ち上げ、Bluetooth で連動する。カメラはスマートフォン(iPhone SE, iOS 用 Microsoft Excel version 2.70.1)で、在庫管理端末はノートパソコン(Microsoft 365 (Office) 18.2301.1131.0)を使用した。次に、レジに表示された商品名と売り上げ数を読み取りテキスト化して、無線で在庫管理端末上の図10に示している在庫表に反映させる。在庫表にて、事前に設定した在庫切れの閾値を超えるとアラームを発することで、在庫数の少ない商品を確認することができる。設計当初では手書きで文字認識(図11)を行っていたが、レジからの文字認識が必要なので、図12のように液晶画面の文字認識を行ったところ、画面の反射で認識できない課題があることがわかり、注意する必要がある。本方式はレジの周辺へカメラを配置するだけなので、商品棚に細工をすることがなく、レジも変更

することもなく、通信もチャンネル数の少ない Bluetooth で可能である。カメラ端末は Microsoft Excel を使うのにネットワーク接続が必要だがスタンドアロン化はあると良い。文字認識機能の精度向上ができれば有効な手段に成り得る。

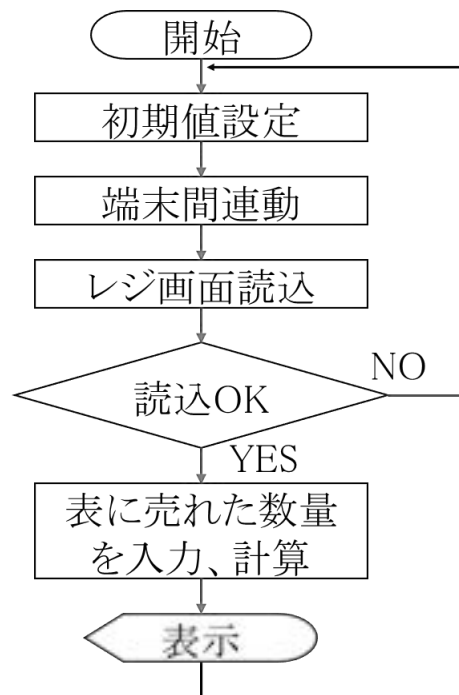


図9 OCR 技術のフローチャート

	D	E	F	G	H
1					
2					
3					
4	商品名	売上	仕入数	売上合計	在庫数
5	サンドイッチ	2	95	8	91
6					
7	レジから読込		初期値		
8					
9					
10					
11					
12					
13					

図10 在庫管理表

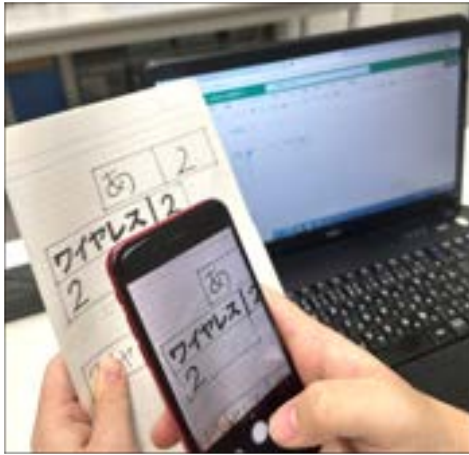


図 11 手書きの文字認識の様子



図 12 液晶画面の文字認識の様子

4. 教育効果

IoT を利用した自動在庫管理システムのフィジビリティスタディの取り組みの意義について考察する。

文部科学省では、2009 年以前より、産学連携による実践型人材育成事業を推進している[10]。地域や産業界と連携した実践的教育を通して、ものづくり過程の全体を見渡し、技術の目利きをすることのできるものづくり技術者の育成を目標に掲げている。

筆者は、本校入職前の設計職での経験を活用し、講義中心の教育だけではなく、産業界と連携した実験・実習と講義の有機的な組み合わせによる教育プログラムを行いたいと考えている。モノづくりで直面する問題のひとつに、実用化の壁がある。試作を繰り返し、ようやくできた試作品が「このままでは実用化はで

きない」と設計のやり直しが発生してしまう。試作品を単純に複製するだけでは、実用化はできない。商品開発の流れについて、ポイントは、以下の7点である。

- ① VoC から机上検討、課題のドリルダウン
- ② 従来例の調査、ベンチマーク
- ③ 目標の設定、差別化ポイントの定義
- ④ 条件を確認(今回は予想にとどめた)
- ⑤ プロトタイプ試作、動作確認
- ⑥ 課題抽出
- ⑦ 実用化に向けての施策、計画

①ビジネスでは VoC、つまり、顧客の声が起点である。2 章の自動在庫管理システムを机上検討することから始めた。課題のドリルダウンを行い、ポイントを絞って、アイデアが発散しないように心掛けた。そして、学生の机上検討結果を分類し、円グラフにまとめた。この時点で、3.3 章の OCR 技術を用いた在庫管理は検討に挙がっていなかった。そこから、②従来例の調査、ベンチマーク、企業であれば特許調査などが行われる。そして、③差別化ポイントの定義を行い、目標を設定する。④詳細設計を行うのに、条件を確認し、⑤試作・動作確認を行い、⑥課題抽出する。この課題は机上検討では見つけられないことが多く、大事な作業である。課題抽出したものの解決策に新規性・進歩性があれば特許提案による権利化を行い、逆に他社の権利を侵害する恐れがないかを確認し、⑦量産性、保守・メンテナンス性、耐環境性等などの実用化に向けての施策とその計画までが行われる。最終的に、VoC から最適解を決定する。

本論文では①から⑥までを行った。ただし、④の条件確認に関しては、プロトタイプを製作することを目標とし、企業側の負荷をかけないよう、顧客の声は求めず、自分達の予想に留めた。さらに、3.3 章での OCR 技術の新提案は思わぬ収穫となった。

これらの検討を通して、全体を俯瞰し、未知の状況にも対応できる論理的思考を実践し、学ぶことができた。学生の最終目標である卒業展までに製作物を完

成させ、その価値を来場者へアピールし、質疑応答を行った経験は、社会人になってもいかせるスキルと確信している（図 13、14）。



図 13 卒業展全景



図 14 卒業展・作品を説明する様子

5. むすび

本論文では、産学連携での企業の声の起点に、IoT を利用した自動在庫管理システムを題材に、新規事業などのプロジェクトの事業化の可能性を調査するフィジビリティスタディを学生が実体験した一連の取り組みを行った。

今後は、顧客の声が起点となり、論理的思考を駆使して、新規のアイデアも提案した、本取り組みを継承し、更に発展させることにより、社会に出てからの活躍が期待される「若きつくりびと」を育てていきたい。

参考文献

- [1] BarkeryScan, <https://www.bakeryscan.com/>, (2023.3.1 閲覧)
- [2] 日立ソリューションズ・クリエイト, AI 技術によって実現した無人コンビニの仕組み, <https://www.hitachi-solutions-create.co.jp/column/technology/unmanned-convenience-store.html>, (2023.3.1 閲覧)
- [3] コニカミノルタ, HitomeQ, <https://www.konicaminolta.com/jp-ja/care-support/service/mart/smartmat/index.html>, (2023.3.1 閲覧)
- [4] Espressif Systems, ESP32, <https://www.espressif.com/en/products/socs/esp32>, (2023.2.28 閲覧)
- [5] Interlink Electronics, FSR406, <https://www.interlinkelectronics.com/fsr-406>, (2023.2.28 閲覧)
- [6] 例えば、総務省, 情報通信白書, <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h29/html/nc133220.html>, (2023.3.1 閲覧)
- [7] Vishay Intertechnology, TCRT5000 TCRT5000L Product Information, <https://www.vishay.com/en/product/83760/>, (2023.2.28 閲覧)
- [8] M5Stack, UnitV (OV7740), https://docs.m5stack.com/en/unit/unitv_ov7740, (2023.2.28 閲覧)
- [9] M5Stack, M5StickC, <https://docs.m5stack.com/en/core/m5stickc>, (2023.2.28 閲覧)
- [10] 文部科学省, 産学連携による実践型人材育成事業, https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/renkei/index.htm, (2023.2.28 閲覧)

電気主任技術者認定校制度に関する委員会報告と 電気主任技術者制度見直しに対する提言

読 売 理 工 医 療 福 祉 専 門 学 校
電 気 電 子 学 科 秋 田 谷 徳 靖

1. はじめに

令和元（2019）年度と翌2（2020）年度の電気主任技術者認定校（以下、「認定校」という）の認定単位不足卒業生に対する、通信教育を利用した認定単位補完の調査と検討に参加をした。

本稿では2年間の検討結果を報告した上で、令和4（2022）年から始まっている「電気主任技術者制度に係る見直し」に関して提言を論じたい。

2. 令和元（2019）年度委託調査概要

平成30（2018）年度の結果を踏まえ、「標準カリキュラム検討ワーキンググループ（以下「WG」という）」と、「オンライン学習立ち上げ検討WG」で、それぞれ検討結果をまとめた。その検討結果を委員会で総括し、通信教育導入における課題を精査し、通信教育導入実証事業（以下、「パイロット事業」という）と、その協力認定校（以下、「パイロット校」という）の検討まで行った。

3. 令和2（2020）年度委託調査概要

前年度WGメンバーも委員として委員会に直接参加をした。コロナ禍のため文部科学省と経済産業省が、暫定的にオンライン形式による遠隔授業の実施など、弾力的な教科指導の実施を認めたこともあり、次のとおり3項目の報告をまとめた。

（1）パイロット校の選定、パイロット事業内容の検討と、そのスケジュール作成

（2）オンライン授業の成立性の確認、および今後のパイロット事業実施の必要性検討

（3）認定校制度見直しの必要性や見直しのための基礎的な検討

4. 今後のパイロット事業実施の必要性検討

第1種認定校、第2種認定校を中心に、年度初めから通信教育の1形態である、オンライン形式による遠隔授業を実施していることが明らかとなった。そのため、その遠隔授業が通信教育として十分に成立しているかどうかを調査した。

調査の結果、パイロット校で実施された遠隔授業で、本人確認・出欠確認、試験の実施方法、単位認定、科目等履修生制度の単位取得、習熟度の評価方法、実験・実習系科目の対応の各項目については、それぞれ基本的に成立していることが確認できた。しかし、試験の実施方法と、実験・実習系科目の対応については、各パイロット校の実情に応じて、対面授業とオンライン授業を併用しており、「通信教育は基本的に成立する」ことは確認できたが、完全な形での通信教育導入はまだ難しく、通信教育による科目履修制度はどのような形式とするのかを更に詰め、今後のパイロット事業での実証、確認が望まれる。

5. 不足単位補完を可能とする認定校の検討

現行制度では不足単位の補完は卒業校でのみ認められている。これを、卒業校に限らず全国の認定校全体に拡大できないか検討した。しかし、カリキュラムの違いが制約条件となり、各認定校間での単位互換が困難であることが判明し、改正の必要性があるとは言い切れなかった。

次に、補完可能な科目数を検討した。調査の結果、科目等履修制度による補完実績は極めて少数という現実があり、必要に応じて引き続き検討を

行うという結論に至った。

最後に、不足単位が補完可能な期間は卒業後3年以内という要件を検討した。電気工学系教科は科目によって技術革新により数年で技術が陳腐化される可能性もあることから、改正の必要性があるとは言い切れなかった。

6. 電気保安職の法制化

昭和35(1960)年に電気工事士法が成立。昭和39(1964)年に電気事業法が成立し、昭和40(1965)年に「電気事業法の規定に基づく主任技術者の資格等に関する省令」が制定された。

高度経済成長期で電気工事件数も増加したことを背景に、先ず電気工事の欠陥による災害発生防止のため、電気工事従事者の資格を法制化した後、事業規制と保安規制を規定した電気事業法を成立させ、実効性あるものにするために、主任技術者制度を法制化したともいえるのではないかと。

7. 技術基準適合義務

電気事業法第39条第1項では「事業用電気工作物を主務省令で定める技術基準に適合するように維持しなければならない」ことを定めている。また、電気工事士法第5条でも、電気事業法第39条第1項の主務省令で定める技術基準に適合するようにその作業をしなければならないことが定められている。主務省令で定める技術基準には、「電気設備に関する技術基準(以下、「電技」という)」の他、水力、火力、原子力、風力、太陽電池の各発電用設備に関するものがある。

8. 電技へのIEC規格の取り込み

電気工事の技術基準はそれぞれの国で規定されているが、国外では一般的にIEC規格が活用されていた。IEC規格には消防法、建築基準法、労働基準法の規制範囲も含むため、IEC 60364とIEC 61936-1から、電技で定める範囲のみを取り入れ、IEC規格の一部を適用可能としている。

9. 電気保安活動の基本ともいえる品質管理

電気設備の設置、運用、撤去、それぞれの段階で最も重要なのは施工品質である。想定された機能要件を満足するためには先ず、設置段階で適切な品質管理作業を実施することが必要である。

運用段階では、定期的な試験測定データの収集と比較が、障害の未然防止に役立つ。万が一の緊急障害発生時には、障害内容の要因を調べ、直接要因と間接要因に分け、要因相互の関係から、真の原因を特定し、的中性ある対策を、現場で永続的に実施できるようにする。全て品質管理である。

10. まとめ

他国では電気工作物ではなく、電気保安作業に従事する労働者の安全に主眼を置いているという意見がある。しかし、この国には明治時代から100年以上、電気工作物の保安確保により災害防止を行い公共の安全を確保してきた実績がある。その保安監督が電気主任技術者の職務である。

電気主任技術者の選任にあたっては、許可主任技術者制度等、電気事業者以外の選任条件を緩和している。また、保安規程も電気工作物の規模等の実態に即して作成できるようになっている。

つまり、電気事業者以外の保安規制を緩和しつつも、電気事業者を厳しく律しているのが、この国の電気事業法であるといえる。労働者の安全は労働安全衛生法で規定されており、監督職の電気主任技術者も当然遵守しなければいけない。

制度見直しについては、電技とIECのように、この国の良い制度は残しながら、新しい制度を取り入れる考え方が大切なのではないかと考える。

参考文献

「令和元年度 電気施設等の保安規制の合理化検討に係る調査(通信教育による資格取得制度導入に関する調査・検討)」報告書, 経済産業省(2020)

「令和2年度 電気施設等の保安規制の合理化検討に係る調査(電気保安人材の中長期的な確保に関する調査)」報告書, 経済産業省(2021)

【紹介】『図解建築設備の知識(改定第3版)』
(建築設備の知識編集委員会編、オーム社、2018年)

読売理工医療福祉専門学校
建築系学科 関村 啓太

本書は、専門学校で建築設備を教える教員8名が中心となって執筆した教科書であり、初学者に向けてイラストを中心として構成したものである。初版は、1995(平成7)年であり、2018(平成30)年に改訂第3版を出版するに至っており、この種の書籍ではロングセラーとなっている。内容は、①建築と設備、②空気調和設備、③換気・排気設備、④給排水・衛生設備、⑤電気設備、⑥輸送・搬送設備の6章から構成されている。

建築設備の分野は、建築、電気、機械などの隙間にあつて、どの分野の初学者にも、あるいは経験のある実務者にとっても、「わかりにくい」「とっつきにくい」としばしば感じられるような分野である。しかし、建築物と電気設備、機械設備は、互いに深く関連しているので、建築・機械・電気の技術者が互いに技術を理解することが極めて重要であるのは言うまでもない。

専門学校の電気電子学科においては、電気工学の基本的な理論の理解と、実技の習得実践が主たるものとして求められている。そして余裕があれば、学生の段階から建築設備についてある程度の知識があることは、将来を展望するにあたって望ましい事である。ところが、初歩的な説明がない専門的な書籍となると多く学習者が拒否反応を起こすだろうし、参考に資することは難しい。初学者や隣接分野の技術者に対して適切な建築設備の概論となる参考書が手元にあることが望ましい。

本書は、建築分野の教科書として発行されているが、建築学やそのほかの理工系の知識がなくとも理解できるように、各種設備の概要を2色刷りのイラストで示し、端的で簡潔な説明を付することにより、読者に抵抗なく理解させることに成功させている。また、実務を行う技術者や、隣接分野の教員が基本的な知



識を確認するのにも優れている。実は、建築士として実務を行う技術者や建築家であっても、建築設備についての専門的な検討を行える人は多くはなく、ひそかに本書を用いて確認・参

照している技術者もいるぐらいである。

現代の建築物においては、建築設備の割合は増え、そのライフラインとなっている。そのような重要な設備について、電気技術者の高度な技術が求められている。例えば、私は、建築士であるので、建築物の室内空間を便利で安全に使用できるようにしてもらいたい。特に、美観に影響する照明やそれに伴う受変電などに電気技術者が思う存分技術力を発揮してもらいたいと思っている。その場合、実務では持ち場として電気設備だけを見ていけばよいのかもしれないが、建築設備全体、すなわち建築物全体を見通した視線から仕事を行うことは、技術者としての能力を高めることにつながる。そして、私自身も電気設備や機械設備にまた詳しくならないといけないと考えている。これは、教員として学生に指導する時の心構えでもあり、新しいことを学び続けるという態度が学校では重要である。

学生にも、電気電子の理論だけを学べばよいと言った受け身の姿勢ではなく、さまざまな知識を貪欲に楽しく吸収してほしいところである。

全国専門学校電気電子教育研究会 加盟校

【会員校】

東北電子専門学校	980-0013	宮城県仙台市青葉区花京院 1-3-1
新潟工科専門学校	950-0932	新潟県新潟市中央区長潟 2-1-4
中央工学校	114-8543	東京都北区王子本町 1-26-17
専門学校東京テクニカルカレッジ	164-8787	東京都中野区東中野 4-2-3
日本電子専門学校	169-8522	東京都新宿区百人町 1-25-4
読売理工医療福祉専門学校	112-0002	東京都文京区小石川 1-1-1
日本工学院専門学校	144-8655	東京都大田区西蒲田 5-23-22
日本工学院八王子専門学校	192-0983	東京都八王子市片倉町 1404-1
名古屋工学院専門学校	456-0031	愛知県名古屋市熱田区神宮 4-7-21
九州電気専門学校	812-0018	福岡県福岡市博多区住吉 4-4-5
麻生情報ビジネス専門学校	812-0016	福岡市博多区博多駅南 2-12-32
熊本工業専門学校	861-8038	熊本県熊本市東区長嶺東 5-1-1

【賛助会員】

株式会社ビーフォーシー	168-0065	東京都杉並区浜田山 4-16-18
-------------	----------	-------------------

紀要 専電研 Vol.6

発行日：令和5年8月25日

発行：全国専門学校電気電子教育研究会

発行者：船山世界

事務局：〒169-8522 東京都新宿区百人町 1-25-4

学校法人電子学園 日本電子専門学校 内

TEL 03-3369-9333(職員室) E-Mail kookawa@jec.ac.jp