

東京技術士会報

第10号 伴走支援する技術士集団

2023年10月

目 次

東京技術士会便り	1
巻 頭 言 「我が国の治山・治水と海の繋がり」(二宮孝夫)	2
論 文 「事業者を強くする経営計画策定伴走支援」(片桐圭司)	3
論 文 「中小企業におけるMOT(技術経営)」(熊坂治)	5
活動紹介 「こども理科クラブの活動」(永田一良)	7

東京技術士会便り

広報委員会 委員長 奥田孝之

皆様、いかがお過ごしでしょうか。東京技術士会は会報第10号を発行します。

この頃はChat GPT(チャットGPT)と呼ばれる対話型の生成AI(人工知能)が第4次AIブームをけん引していると世界的に評判となっています。人間が生成AIとインターネット上で会話し、様々な質問を投げかけると生成AIは短時間で回答を返します。日本で評判になっている理由は、日本語の文章で質問を投げかけると、極めて自然な日本語で回答を返してくることからです。試しに1551字の総理大臣演説の一部を要約してほしいと頼むと、377字の要約を作成してくれました。使い方によっては便利に使える場合がある反面、質問によっては正確性に課題がみられる場合もあると言われます。

適用分野は、質問の回答や長い文章の要約だけでなく作詞・作曲、脚本作成など創作性が必要な場面でも使えるようです。料理では新しいレシピの開発、難しい言葉の意味を分かりやすく説明できます。しかしChat GPTには正確にできないこともあります。たとえば未来の予測、意思決定や推論、人間の感情を理解すること、特定の個人や企業などに対する法的なアドバイス

や専門的なアドバイスの提供などです。

得意分野は過去のデータや知識をもとに新しい情報に応じた回答を提供できることです。ところがChat GPTは新しい道具であるため、使い方を誤れば危険な事が出来る可能性があると言われます。たとえば武器や大量破壊兵器の作り方をテロリストに教えてしまいかねないという可能性があります。

生成AIに出来ないことや様々なリスクはありますが、適切な使い方をすれば、有用な使い方が出来ます。生成AIを使いこなすコツを理解すれば、人間の負担を軽減して労働時間の削減につながったり、作業効率の大幅な向上を実現することもできるでしょう。使い方次第で有用な道具にも、危険な道具にもなることは、これからも人間の倫理観やモラルが重要であることを示しています。

そして今後は新しい道具である生成AIを使いこなせる企業とそうでない企業との格差が生まれる可能性があります。企業の経営環境は大きく変化していく時代といえますが、新しい道具をチャンスにする戦略が必要になっております。

我が国の治山・治水と海の繋がり

梅雨から夏の突然の豪雨で多くの災害が発生する時期が来た。洪水被害を少なくするための治山治水事業は、国土の安全を担保することのみならず、陸海の生物体系に恵みをもたらす基本と言われている。

治山とは、森林を維持造成することによって、林業の生産基盤である林地を保全すると同時に、山崩れ、洪水などによって国土が受ける災害を未然に防止する行為で、治山ダム、土砂流出を防ぐ砂防ダムがあり、森林の荒廃に対して以下の施策が行われ、2004年度からは森林整備保全事業計画に再編された。

- 明治 43 年；関東大水害を契機に第一期治水事業開始
- 昭和 12 年；第二期治水事業開始、山腹工・溪間工を中心に治山事業が始まる
- 昭和 26 年；戦後の森林乱伐による荒廃地増加を背景に森林法が改正、治山は保安施設事業。
- 昭和 34 年；治山治水緊急措置法を制定、治山事業が計画的に実施されるようになる

現在、治山事業とは、森林法に基づく水源涵養(かんよう)、土砂の流出防備、土砂の崩壊防備等の治山関連保安林の造成、維持事業、ならびに地すべり等防止法による山地災害の防止工事に関する事業の二つをさす。こうしたなかで、1990 年代以降、下流の自治体(水の使用)が、(1)水源林の整備費用を上流自治体に援助する、(2)分収造林を造成する、(3)水源林を取得する、といった形で自治体が水質保全や洪水防止などを図ろうとする試みが広がっており、2016 年の時点で 37 府県に達している

日本における治水事業は、古代社会に始まるが、1896 年(明治 29)河川法が制定され、利根(とね)川、淀(よど)川、筑後(ちくご)川など、重要河川の堤防建設が国の直轄事業(国費)で行われ、洪水対策が強化された。おりしも国土総合開発法が制定され(1950)、国土開発と治水事業が結び付けられることになった。そして、発電などの利水と治水を兼ねた多目的ダムが建設されるとともに、大河川には高い堤防が構築された。その結果、堤防の破壊による大水害は 1960 年代以降大幅に減少した。

治水計画の規模の決定は、洪水確率=N 年に 1 度洪水が発生するか、を算出した上で、その河川の重要度、防御すべき地域の重要度、過去の害状況、等を勘案して、どの規模の治水計画を策定するか決定する。世界の大河川では 500 年から数千年に 1 度の発生で計画される。

二宮 孝夫
(にのみやたかお)
二宮技術士事務所
資格:技術士(経営工学)
一般社団法人
東京技術士会 会長



日本における治水計画の規模の長期目標

河川の定義	洪水発生頻度
大都市部の河川	150－200 年に1度
大河川(都市・農村部)	100－150 年に1度
中小河川(都市部)	50 －100 年に1度
中小河川(農村部)	10 －50 年に1度
小河川(農村部)	10 年に1度以下

陸と海の繋がりを見ると、昔から「豊かな森林は豊かな海を育む」と伝えられてきた。山からの水の流れは栄養分や有機物を海に供給し、海洋生態系や漁業資源の形成に大きく寄与している。海全体に生息する生物(魚介類、海藻、プランクトンなど)の 70% が、陸地に沿ったわずかな領域で暮らしており、その範囲は海全体のわずか 0.6%なのに、河川から栄養分が流れ込み、プランクトンや海草などが生み出す食物連鎖は、驚くほど豊かな生態系を作っている。プランクトンや海藻が成長するためには、窒素とリンが不可欠であり、その吸収の為には体内の鉄分の働きが必要である。一方陸上の森林の林床(地面)の落葉は微生物によって分解され、森林土壌(腐葉土層)ができ、それができる過程では、フルボ酸という物質ができ、このフルボ酸が鉄と結合して「フルボ酸鉄」と呼ばれる物質が生成される。

「フルボ酸鉄」は河川を通して海に運ばれるが、河川には海の 100 倍から 1000 倍の鉄が含まれている。プランクトンや海藻は「フルボ酸鉄」という物質(鉄の化合物)になってはじめて取り込むことができるのである。手入れされない森林は光が届かない暗い森となり、下草が生育せず、腐葉土層とともにフルボ酸鉄無しで流れ出てしまう。**北海道の様** **岬**では、過去に於いて森林が伐採され、下流の海では、コンブが枯死し、漁獲は減少したが、木を植えて森林を甦らせた。今では、海も甦り、コンブが生育できる豊かな環境が戻って来ている。(出典；「日本大百科全書(飯田繁、佐藤宣子)」、「ウイキペディア」、「国交省」HP)

技術士として、SDGs の目標の一つである「海の豊かさを守る」為の調査・企画・設計・建設・資金調達・運営に是非とも貢献したいと考える。

事業者を強くする経営計画策定伴走支援

片桐 圭司

Katagiri, Keiji

(かたぎり けいじ)
片桐技術士・中小企業
診断士事務所 代表
技術士（経営工学）
中小企業診断士
経営管理修士（MBA）
連絡先：kkatagiri@
palette.plala.or.jp



（要旨）外部環境が激変している中、中小企業・小規模事業者は変化に柔軟に対応し、自己変革力を発揮して自ら経営課題を解決していくことが求められている。支援者は、経営計画策定の伴走支援を通し、これら企業の自己変革力を強化して課題解決に導く支援ができる。その支援の重要性は益々増している。

1. はじめに

国や公的支援機関では、中小企業・小規模事業者の経営課題を解決する支援が優先課題となっている。昨年（2022年）、国は経営力再構築伴走支援の検討をはじめ、今年6月にガイドライン¹⁾を公表した。外部環境が激しく変化している状況で、経営者自らが自社の経営課題を見極め、さまざまな環境変化に柔軟に対応して自社を変革していく「自己変革力」を高めることが必要とされている。

中小企業・小規模事業者の社長は、実際に会社を経営し従業員と家族を養っており、経営者としてはベテランである。こうした企業の支援を開始すると、社長の頭の中に多くの経営に関するアイデアやヒントを持っておられることが分かり、敬服する。これらをうまく経営計画に落とし込んで、計画的に事業運営ができれば、環境の激変に対しても長期に渡りより柔軟に対応することができると考える。本稿では、経営者が自らの経営計画等を自らの手で策定できるように、技術士等の支援者が、いかに支援していくかを考察する。

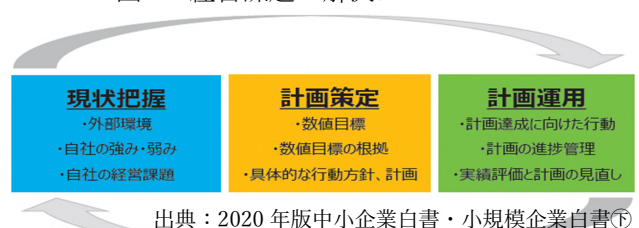
2. 経営計画または事業計画とは

経営計画または事業計画（以降、経営計画等）は、自社の理念を定めて明確にした上で、成し遂げたい目標やビジョンを見極め、その実現のための経営戦略や行動計画を具体的に示したものである。効果的に計画を実現するために、事業者だけが策定するのではなく、従業員を巻き込んだり理解してもらったりして共に実現を目指すにより効果が期待できる。

経営計画等の策定を要約すれば、図1に示す通り内部・外部環境の現状を把握し、SWOT分析等で問題・課題を整理し、数値計画と目標を定めその根拠を明らかにする。さらに具体的な行動計画を策定してPDCA管理を行う。経営計画等の策定方法に

ついては、多くの文献がある。参考文献の一部を記載したので参考にさせていただきたい^{2, 3)}。

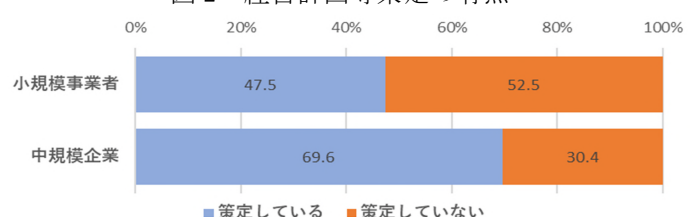
図1 経営課題の解決プロセス⁴⁾



3. 小規模企業者の経営計画等策定の現状

2020年版中小企業白書・小規模企業白書^{⑥4)}によれば、図2に示すように経営計画等を策定する小規模事業者は全体の47.5%、中規模企業では69.6%にも及ぶ。経営計画等は、自らの事業を革新的な事業に転換したい（経営革新計画）、ものづくりや事業再構築などの補助金を申請したい、銀行から融資を受けたいなどの場合に策定する必要が生じる。このようなことから、約半数の事業者が経営計画等を策定しているものと思われる。

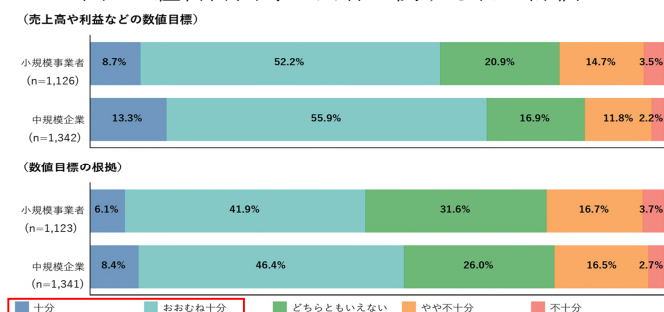
図2 経営計画等策定の有無⁴⁾



経営計画等を策定している中小企業者に対して、その内容に関する自己評価を聞いた結果を図3に示す。小規模事業者に限定して述べると、数値目標が十分（おおむね十分を含む）と考えているものは、売上高や利益などでは60.9%、数値目標の根拠に対しては48.0%いる。逆に言えば、ほぼ半数は、それほど根拠がない経営者の「勘」を基にした予想値で事業計画を策定していると考えられる。しかし、

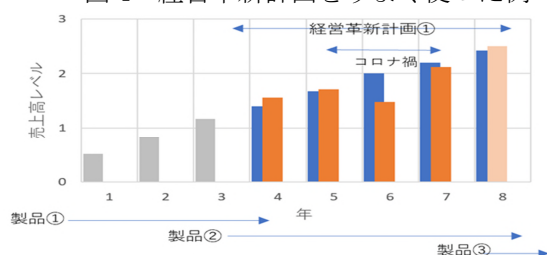
正しく根拠を見出して、それを基に経営計画等を策定していけば、計画に近い売り上げや利益を上げていくことができると期待される。

図3 経営計画等の内容に関する自己評価⁴⁾



経営革新計画をうまく活用した企業がある。図4は、その売上高の推移を示している。創業期の新製品①が評判となり、売上が右肩上がり増加した。その後、新たな製品②を開発し、市場調査を自ら行い、次の5年の経営革新計画①を策定した。グラフから分かるように、新型コロナ禍前の4、5年目は、計画と実績がほぼ一致している。コロナ禍では急激に売上が低下したものの、その後の回復は早く、8年目では計画以上の売上を予想している。このように、根拠を基にした計画を策定することが経営計画等の策定の成功の秘訣と言える。この会社は、現在製品③を考えて、次の5か年経営革新計画②を策定している（8年目以降に開始）。支援者は、社長と共に経営状況を把握し、数値目標の適切な根拠を見出すための支援を行っていくことが肝要である。

図4 経営革新計画をうまく使った例



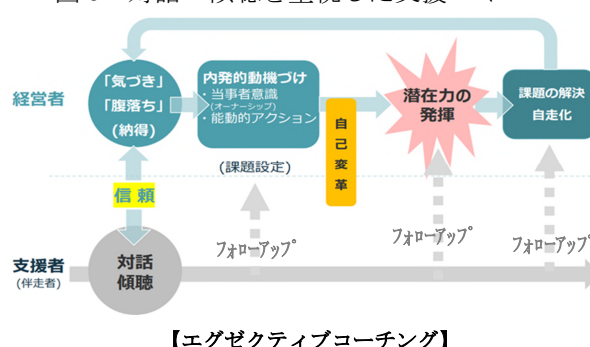
4. 対話・傾聴を重視した伴走支援

では、具体的にどのようにしたら、多忙な事業者が自ら考えて事業計画等を策定する支援ができるのか？図5は、事業再構築伴走支援ガイドライン¹⁾に記載された伴走支援のやり方を示している。伴走支援者は、経営者との対話と傾聴を通じて「信頼」を醸成する必要がある⁵⁾。その信頼の上に、本質的

課題の「気づき」「納得」が生まれ、経営者自ら「腹落ち」することにつながる。このようになると、経営者の内面に「内発的動機づけ*」が発生し、潜在能力を発揮して問題解決の「自走化」につながる。これはエグゼクティブコーチングの手法でもある。

「小規模事業者が経営計画を書くのは難しい」と誤解している支援者もいる。しかし、経営計画等の重要性を認識している経営者であれば、(潜在)能力がある。図5の様に、適切な伴走支援をすることで、中小企業・小規模企業者は自らの経営計画を策定できて、将来の「自走」にもつながる。

図5 対話・傾聴を重視した支援スキーム¹⁾



5. おわりに

当会は、経営の分かる技術士と固有技術を支援できる技術士を擁している。両者が共同で経営者を支援すれば、本質的課題への気づきを与えて影響を及ぼし、自己変革できる中小企業・小規模事業者を、今後増やしていける。また、そうなってほしい。

〈参考文献〉

- 1) 中小企業庁等：経営力再構築伴走支援ガイドライン、中小企業基盤整備機構、2023年6月22日
- 2) 中小企業基盤整備機構：小規模事業者支援ハンドブック（改定版）、第4章、p80、中小企業基盤整備機構、2021年10月
- 3) 中小企業基盤整備機構、起業マニュアル、5. 事業計画書を作る、下のリンク参照。
<https://i-net21.smri.go.jp/startup/manual/list5/index.html>
- 4) 2020年度版 小規模企業白書・小規模事業者白書①、中小企業庁、2020年4月24日
- 5) エドガー・H・シャイン、謙虚なコンサルティング、英治出版、2017年5月15日

* 内発的動機づけ：Deciの理論。外部からの影響なしに、純粋に「やりたい」といった、内部から湧き上がるモチベーション。

中小企業における MOT(技術経営)

熊坂 治

Kumasaka Osamu

くまさか おさむ
熊坂 治

熊坂技術士事務所 代表
技術士(経営工学部門, 総合
技術監理部門)、博士(工学)
技術経営修士(専門職)
o.kumasaka@gmail.com



中小製造業であっても戦略的に経営する必要性が増している。そのためには近年注目されている技術経営を学ぶことが有効であり、本稿でその要点を解説する。

1 技術経営の全体像

1.1 技術経営重要性の増大

日本製造業の総生産額は、戦後急激に増加したのち、1995 年以降は全く成長していない。モノ余り、人口の減少、東西冷戦終了による低賃金労働国の出現、近年では働き方改革などの社会的要因があるものの、同様の問題を抱える他の先進国ではこの期間も堅調な成長が続いている。

低迷の原因として、日本企業が高度成長期に生産技術(How to make)に注力した結果、技術を利益に転換する製品開発(What to make)の弱さが指摘される。各国の ROA(Return of Asset: 資本利益率)を比較すると、日本製造業は欧米の半分程度と大きく見劣りする。諸外国では利益が上がらない製品群からはさっさと撤退して得意分野に集中するのに対して、日本企業は苦難に耐え忍び、また業界内で協調して発展しようとする国民性がこの違いになって現れる。

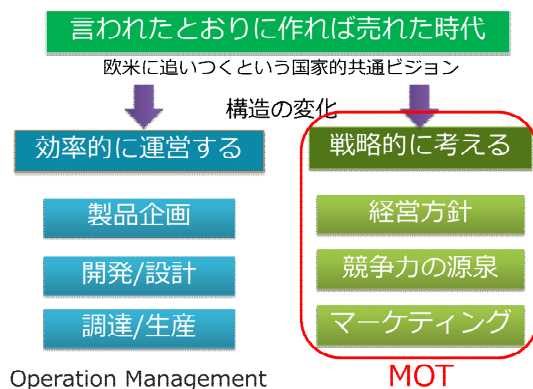


図1 MOTの重要性

世界有数の思いやり国家でありつつ経済強国となるためには、得意技術を事業発展に積極活用する戦略的な観点すなわち技術経営視点を経営者が持つ必要がある。

1.2 技術経営の構造

図2は私なりに技術経営の構造を表したものである。左列は製造業における製品具現化の手順、いわゆるエンジニアリングチェーンであり、右列には製造業に限定しない経営の各種要素を列挙した。

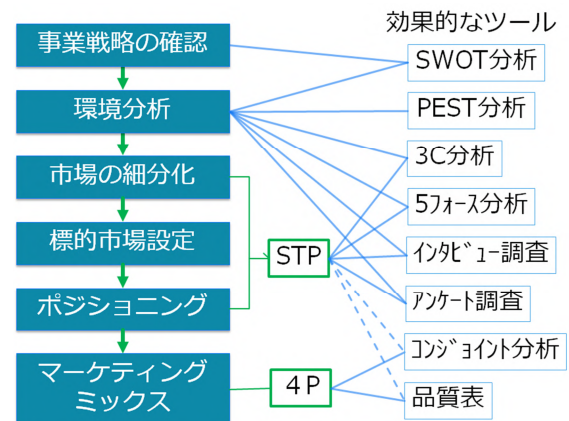


図2 技術経営の構造

これを見れば技術経営とは、基本的な経営要素を製造業の業務プロセスに掛け合わせて考えるということだが、技術が関連するだけに他産業よりも「イノベーション」「知的財産」の重要度が高まり、また開発や設備の投資額が大きいだけに「経済性」には独特の判断基準が必要となり、先進的な製品開発の重みが大いといった特殊性がある。

2 中小製造業の特徴

2.1 中小製造業の定義

中小企業基本法による中小企業の定義は「資本金3億円以下または常時使用する従業員数が300人以下」である。

これによって判定される中小製造業の有利不利を以下に記述する。

2.2 中小製造業の問題点

大企業と比べると中小企業は財務や人材などが

不十分であるために、次のような問題が発生しがちである。

- (1) リソース（ひとものかね）が少ない
- (2) 仕組みが整っていない
- (3) 社会認知度が低い

これらのことから、現状を維持することはできても、新たな事業を立ち上げるには苦勞が多い。

2.3 中小製造業の優位点

一方で中小企業は問題ばかりではなく、その規模が小さいがゆえに、次のような優位点もある。

- (1) 戦略の柔軟性と迅速な実行
- (2) ニッチ市場での活躍

すなわち大企業が新規事業を始めるには最低でも10億円単位の市場が求められるのに対して、中小企業では1億円でも業務拡大への寄与が大きいいため、地力のある大企業が調査、逡巡している間に小さな市場を占有してしまうことが可能となる。

3 中小製造業の事業戦略

3.1 事業戦略策定の手順

事業戦略の手順およびそれに使われるツール類を図3に示す。戦略は事業の目的を達成するためのリソース配分だから、手順のスタートは事業目的の確認から始めるべきであり、そのためにそもそもの企業理念と事業ドメインの確認は必須である。

中小企業では単一事業活動であることも多く、その場合には企業理念が事業目的と近いものになる。

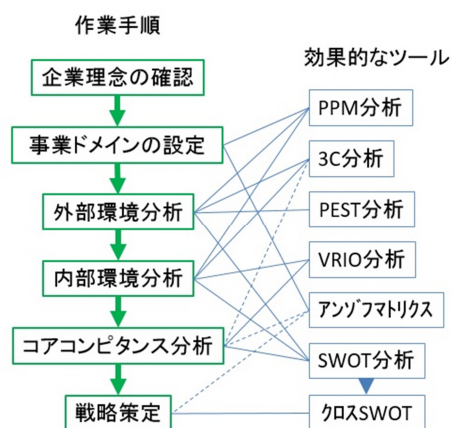


図3 事業戦略の手順およびツール類

事業目的と対象ドメインが確認出来たら、外部・内部環境を分析し、その結果を掛け合わせて事業戦

略を策定する。このプロセスで使われるツール類は、戦略策定そのものではなく、その前段の分析・調査を目的とするものが多い

3.2 企業理念とミッション

事業戦略策定はMVPから始まる。従来のMVPはMission、Vision、Passionだったが、今風にはMission、Vision、Purposeである。

企業の存在意義など、日々の仕事の中で考える機会はほとんどなくとも、重要な経営判断で迷った時に自社のMVPと照らし合わせることで、思いがけず解決策がスルッと決まることもある。

単語の原義からすれば、Missionはやらねばならないこと、Visionは将来的に目指すべき姿、Purposeは活動の目的であり、文章的には結構異なるが相互に深い関係性があり、厳密に分けて考えるよりは、統合的企業理念（Most Valuable Philosophy）として概念的に考えて良いだろう。

企業理念を決める時は次の3項目を盛り込むと良いと言われる。

- (1) 自社が社会に何を提供するか
- (2) そのためにどのように運営するか
- (3) 社員はどのような思いで行動するか

すでに何十年も製品製造を続けてきた企業であれば、当然その製品や技術が(1)に相当するわけだが、社員が奮い立つために単なる「物や技術」を掲げるのではなく、それを通じて実現される状態、例えば「〇〇によって社会を革新する」「お客様の笑顔を増やす」などを狙いたい。

Missionは次の3項目の重なる部分に設定したい。

- (A) 情熱を持って取り組める
- (B) 自社が世界一になれる
- (C) 経済的原動力になる

(A) が欠けると推進力が生まれず、(B) が欠けると競争に勝てず、(C) が欠けると事業継続に必要な資金が枯渇する。

具体的な事業策定の詳細については、機会があれば稿を改めて解説したい。

活動紹介

こども理科クラブの活動

永田一良
Ichiro Nagata



1. 理系のこども育成活動

東京技術士会のSIG「こども理科クラブ」は日本技術士会登録グループ「わくわく理科教育の会」と連携して、理系のこども育成に注力している。

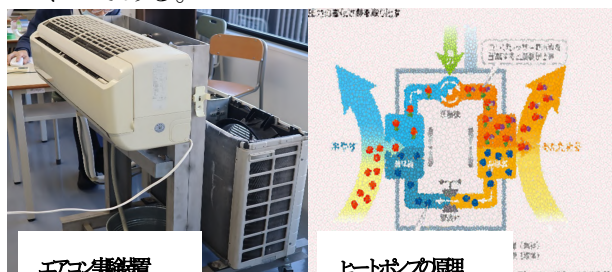
会では、Zoom Meetingで隔週月曜日に理科の教材の制作・検討を行っている。興味のある方は、筆者迄連絡してください。歓迎です。

わくわく理科教育の会【2023年 ZoomMeeting 出席管理表】											
2023年 開催月日	01 16	01 30	02 13	02 27	03 13	03 27	04 10	04 24	05 08	05 22	
ホスト	⇒	三井	山本	水田	山本	山口	山本	水田	中島	水田	
No											
テーマ	⇒	新卒に 出たって 見える化	雲の 見える化	アン マニア の謎	Rasp Piの 練習	新DX 百葉箱	理科実験 うず電流	SAFに ついて	Chat GPT	世界の 見える化	技術者 倫理
参加人数	⇒	10	9	10	12	10	9	11	11	11	10
時間(分)	⇒	120	100	120	120	90	120	140	120	70	80
1 荒木 孝彦	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

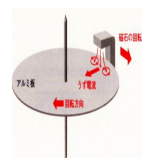
2. 東大 CoREF ジュニアドクタ育成塾への協力

現在中等教育がTeachingからLearningへと大きく転換しようとしている。その事例として、当会会員：中島正明氏を中心に川口市立高校附属中学校では、東大 CoREF ジュニアドクタ育成塾を担当している。

下図は特別に製作した実験用のエアコンを使って、各部の温度や圧力を測定する。実験を通して、「断熱圧縮・断熱膨張」「冷媒」「冷房と暖房」「冷却や加熱成績係数」「ヒートポンプ」などを、こども達相互の論議を通して自分たちで学んでいくのである。



他にも『音を可視化した講座』『磁界を可視化した講座』『うず電流でモーターが回る原理』『重心の理解』など、多くの講座を担当している。



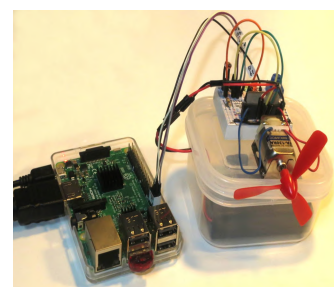
左図はアラゴの円盤を使ってうず電流でモーターが

廻る原理を説明している。

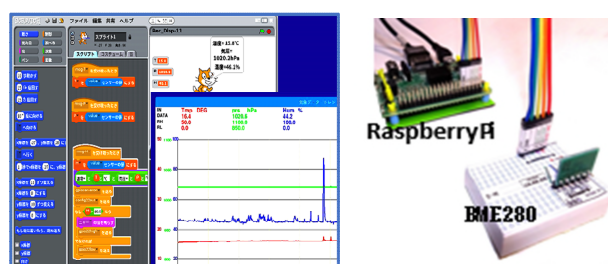
3. Raspberry Pi でコンピュータに親しむ

Raspberry Pi は名刺サイズのコンピュータで、ビジュアルなプログラム：Scratchで操作することやGPIO端子で外部機器と接続してコントロールすることが可能である。

右図はScratchでプログラムを組み、Raspberry Piでプロペラモーターを回しているところである。



下図は市販されている気圧・温度・湿度センサ（BME280）の値をRaspberry Piにて記録しているところである。



将来はプログラムにPythonを使って、本格的なプログラミングへと発展させたいものである。



東京技術士会報 Vol. 10, No. 1
発行日 令和5年10月1日
発行者 一般社団法人 東京技術士会
住所 東京都港区西新橋2丁目8番1号 ワカサビル4F