

### 目次

- ・ 山西利和さん、世界陸上連覇！！
- ・ series わたしたちの研究(17) 機械機能要素工学研究室……平山朋子 (pp.2-8)
- ・ 純国産で世界一を目指して挑戦……大槻幸雄 (pp.9-17)
- ・ series 125周年を迎えて……瀬波大土、井上康博、河野大輔、古田幸三、森 幸太郎、西脇眞二、大和駿太郎、林 聖勳、廣谷 潤 (pp.18-26)
- ・ 柴田俊忍先生を偲ぶ会……松久 寛 (p.27)
- ・ 第9回 京機カフェ テニスカフェ報告……成瀬忠史 (pp.28-30)
- ・ 昔の地図(その1、その2) 淡路島西海岸 解読結果……藤川卓爾 (pp.31-36)
- ・ クリミア戦争と関わった二人の偉大かつ清貧なイギリス人  
——フローレンス・ナイチンゲールとマイケル・ファラデー……吉田英生(pp.37-47)
- ・ 山鉾巡行再開！……編集人 (pp.48-49)
- ・ 京都大学機械系工学教室125年記念式典のご案内(追加のご連絡) (p.50)
- ・ KIR 第1回ロボットテクノシンポジウムの開催案内 (pp.51-52)

## 山西利和さん、世界陸上連覇！！



左から、山西選手、カールストローム選手、池田選手

7月15日に開幕した世界陸上初日の男子20<sup>キ</sup>競歩で、山西利和さん(H30/2018卒、愛知製鋼)が金メダルを獲得しました。世界陸上での2連覇達成は男女を通じて日本勢初となります。山西さんには、お忙しい中、表彰台に上がった3名の笑顔のショットと金メダルの画像を送っていただきました。山西さんの引き続きの活躍を応援します！





## わたしたちの研究（17）機械機能要素工学研究室

平山朋子（H9/1997卒）

### 1. 本研究室の概要と研究紹介

3年半前の2019年4月に教員として着任し、「機械機能要素工学研究室」を運営させていただいております。私は2001年の3月に本学精密工学専攻博士課程を中退しましたので、18年ぶりに母校に戻ってこられた形となります。ただ18年間京大から離れていましたので、恥ずかしながら、実は研究室の系譜はよく分かっておりません。ただ、私の出身研究室は矢部寛先生、藤尾博重先生が運営される「機械要素研究室」でしたので、名前も似ているし同一系譜なのだろうと勝手に思い込んでいます。自分の出身研究室を運営させていただいていると思うと、いっそう身が引き締まる思いになります。そして今でも毎朝、C3棟3階の渡り廊下を歩きながら、京大に戻ってこられたなんて本当に夢みたいと喜びを噛み締めるのが日課です。ずっと京大におられた先生方には分からないかもしれませんが、外に出ると京大に居を構えて研究できることのありがたみを強く感じると思います。そのくらい本当に幸せな職場であり、幸せな職業だと思います。

2022年度現在の当研究室の構成は、教員3名、博士課程学生5名、修士課程学生7名、学部生5名、研究生2名、事務補佐員1名となっています。教員は安達真聡助教と山下直輝特定助教と私で、山下先生と私は主としてトライボロジーを、安達先生は粉体搬送技術を軸とする航空宇宙用のデバイス開発を専門としています。研究室は和気藹々としていて、毎日教員も学生も揃って大学の食堂でランチを共にしています。また、事務補佐員の深尾さんを中心としてプロムナードに研究室の花壇を作るなど、日々の生活と共にある研究室作りを心掛けています。



図1 2022年度研究室のメンバー写真（2列目右から3番目が安達先生、3列目左から2番目が山下先生、2列目左から2番目が平山）



図2 研究室花壇の様子

## 2. トライボロジーの魅力

先にも書きましたように、私自身はトライボロジーを専門としています。トライボロジーとは摩擦、摩耗、潤滑現象を対象とした学問で、特に機械要素の中の摺動面の性能向上を目指す分野です。博士課程までは、矢部寛先生の下でハードディスクスピンドル用の流体軸受の設計に取り組んでいました。ですが、矢部先

生の後を追ってばかりではいつまでも矢部先生を追い越すことができないこと、また、時代的に、今後は流体潤滑計算だけでは研究者として生きていけないだろうという思いが強くあり、より摩擦の本質に踏み込むべく、卒業してすぐに境界潤滑の研究に取り組み始めました。ただ、矢部研は流体潤滑状態を対象としていることから「摩擦試験機」たるものもなく、私もただの一度も摩擦試験をしたことがなかったので、最初は本当に暗中模索に四苦八苦で失敗だらけの毎日でした。(摩擦試験漬けの今では考えられません！)

トライボロジーは機械要素の性能向上を謳っていますが、実際は地味な学問です。教員になりたての頃、トライボロジーの重鎮の先生に「もうトライボは先が長くないからうまく分野換えしたほうがいいよ」などと釘を刺されたり、摩擦試験をしてもうまく現象が整理できなかつたりで、もっと確たるベースのある学問に憧れていました。ですが巡り巡って20年経った今は、トライボロジーが大好きで、トライボロジー分野が自分の専門で良かったと心から思っています。その巡り巡った20年を話すと長くなりますので、ここではトライボロジーの魅力だけを端的にお伝えしたいと思います。

### ㊦ り組み方が多様

一言でトライボロジーと言っても、そのアプローチは多種多様です。摩擦試験一つを取ってもさまざまですし、その現象解明のための手段も分析、計測、シミュレーションと多岐に渡っています。人によって見ているスケールも次元も全く違う。にもかかわらずその全ての結果に真理がある。そこがトライボロジーの面白さです。昔は、摩擦試験で得られた値の意味合いが読み取れず、現象が整理できなくて嫌だと思っていたはずなのに、今は少しだけその理屈が分かるようになってきたからなのか、不思議とそこに面白さを感じています。

### ㊧ イバル・仲間が世界中にいる

ノーベル賞を目指す分野のように、一つの山の頂点に誰が早く到達できるかを競う分野ではありません。かといってライバルがいなくてもありません。どの分野でも同じかと思いますが、共通の真理を目指すライバル、そして仲間が世界中にいます。特にトライボロジーは数理的に記述しにくい分、頼るのは実験で得た肌感覚のみの場合もありますが、それを人と共有できたときの喜びは望外です。

## ① 分野融合に強い

トライボロジーは異分野との親和性が高い学問だと思います。異分野の知識を活用することによってトライボロジー現象をより深く解明する試みもあれば、トライボロジーの応用先としての融合もあります。物理、化学、生物、地学、医学、たいていどのような分野にも「摩擦」に絡む課題があったりします。それでまたコミュニティが広がっていくと、トライボロジーをいっそう好きになります。

## ② トムアップからトップダウンまで

近年、ナノメートルスケールのミクロな摺動界面の構造を精緻に調べることができるようになってきました。そしてそのミクロな構造がマクロな摩擦特性に直接的に繋がっていることがようやく明らかとなってきました。もうしばらくすれば、ミクロ構造とマクロ摩擦特性の関係性が体系立って整理され、その次は所望の摩擦特性を得る界面構造の設計がより現実化していくことと信じています。これはトライボロジー分野にとって大きなブレークスルーです。

## ③ ローテクの中にロマンがある

トライボロジーはローテクです。ただ、ローテクなのが味わいをいっそう深めている気がします。また、何気ない日常や暮らしが学問と繋がっているところにロマンを感じます。

## ④ 己研鑽できる

トライボロジーは自然現象を理解する学問です。そして自然の力の恩恵をどのように機械設計に活かすかを考える学問だと思っています。征服ではなく、調和の中にこそ最適解がある。自然の圧倒的な力の前に、その恩恵をささやかながら享受することで良いものができる。そう思うといつも謙虚な気持ちになれます。

## ⑤ 将来発展性

トライボロジーという用語が生まれた50年前と比べると、摺動面での摩耗や焼き付きといった問題は随分と聞かなくなりました。一方で、現在は高効率で省エネルギーな機械の開発が強く望まれており、その砦の一つがトライボロジー分野の研究動向にかかっていると信じています。摩耗や焼き付きの後手対応だった昔に比べて、現代ではよりポジティブな学問に変遷してきたように感じています。

### 3. 研究紹介

ここで当研究室にて取り組んでいる研究について、その代表的なものを2つほど紹介します。

#### (1) 境界潤滑に関する研究—各種界面分析法による添加剤境界潤滑層の構造および形成メカニズムの解明

摺動面が境界潤滑状態にあるとき、固体表面あるいは固体間に形成される柔らかい分子鎖状の「境界潤滑層」の存在がキーとなります。機械摺動面においては、潤滑油中に含まれる添加剤によって形成されるのが一般的です。当研究室では、さまざまな界面分析手法を用いることで、その構造や物性および形成・脱離といった動的プロセスの解明に取り組んでいます。図3は周波数変調型原子間力顕微鏡（FM-AFM）によって取得した金属／潤滑油界面の断面像であり、添加剤による吸着層の形成と外的刺激の導入によるその成長が明瞭に捉えられています。その他、中性子反射率法、全反射型赤外分光法、水晶振動子微量天秤法、表面力測定法等の手法を駆使し、境界潤滑層に関わる情報の取得とそれに基づく潤滑油の最適設計に取り組んでいます。

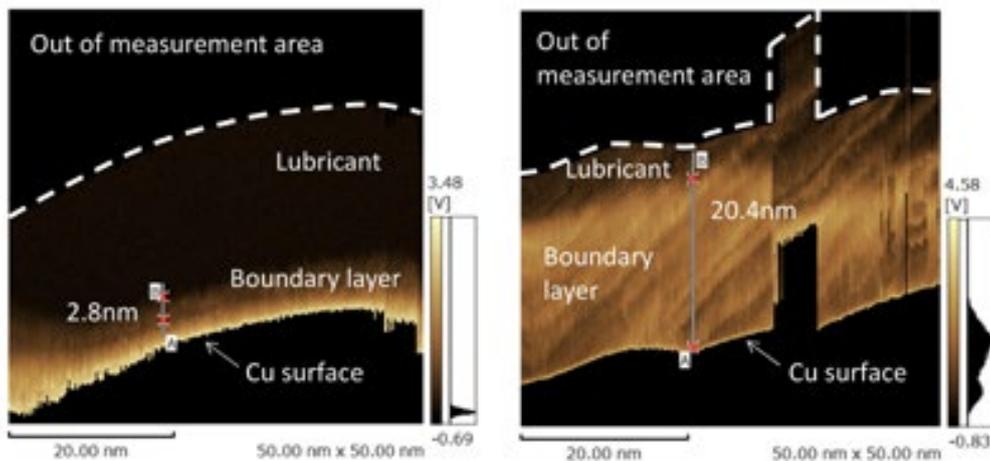


図3 FM-AFMによって得られた銅／潤滑油界面の境界潤滑層構造  
(左：分析開始時、右：数時間の分析作業を行った後)

#### (2) 流体潤滑に関する研究—ナノテクスチャによる弾性流体潤滑特性の向上とその応用

流体潤滑状態とは油膜を介して非接触摺動を実現している状態を指し、機械摺動面において最も望ましい潤滑形態とされています。その流体潤滑状態をより積極的に作るには、表面テクスチャの形成が有効です。一般的に、表面テクスチャ

が有効に働くテクスチャ深さはすきま長さと同程度のときであり、加工精度の向上に伴って摺動部のすきまがより狭小化する傾向にある昨今、ナノテクスチャの形成は流体潤滑状態の形成、保持に極めて有効な手法であると言えます。

当研究室では、主に、フェムト秒レーザや精密エッチングによって形成した表面ナノテクスチャを対象とし、流体潤滑から混合潤滑に至るまでの潤滑挙動について詳細な研究を行っています。図4はフェムト秒レーザによって深さ数百ナノメートルの周期溝を施した球の写真と模式図であり、これを用いて弾性流体潤滑下における油膜厚さを調べたところ、テクスチャがない場合に比べて最大2倍程度にまで油膜が厚くなることを確認しています。この技術をボールベアリングの内外輪等に応用することで、ベアリングの低摩擦化が期待されています。

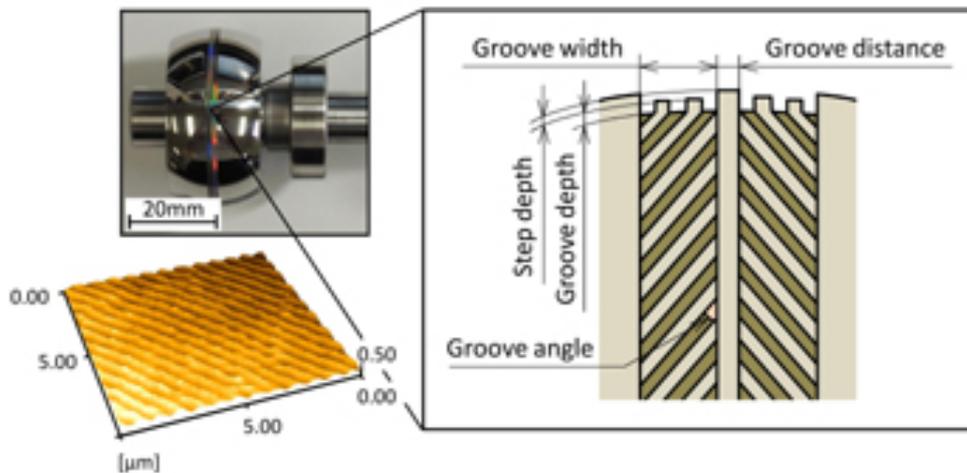


図4 ナノテクスチャ加工を施した球による弾性流体潤滑油膜厚さの向上試験

#### 4. 研究室のこれから

本当はもっと研究の紹介をするべきですが、研究内容についてはホームページで公開したり、解説記事などでも紹介していますので、もしよろしければそちらをご覧くださいませましたら幸いです。現在、自動車、機械要素、潤滑剤、家電、鋼材メーカー等、10社ほどの企業と共同研究を実施しており、研究室で得た知見を広く社会に還元できればと願って活動しております。

★ 研究室ホームページ : <http://www.elem.me.kyoto-u.ac.jp/>

なお、2021年度より安達先生が、2022年度より山下先生が着任下さり、研究室の活動の幅も大きく広がりました。安達先生は早稲田大学ご卒業後、ドイツ航空宇宙センター（DLR）でポスドクをされ、その後当研究室にお越しくださいまし

た。静電気や磁場を使った粉体搬送技術をコアとして、月レゴリスの採取・分級・搬送やそのデバイス開発に従事されています。山下先生は田畑修先生の下で博士号をご取得後、東京理科大勤務を経て、現在は当研究室のトライボロジー研究をサポートして下さっています。特に表面科学に立脚するアプローチを得意とされ、摩擦現象のナノレベルからの解明に取り組まれています。

もし当研究室の活動にご関心を持っていただける場合は、ぜひ私までご連絡ください。機械要素工学分野を牽引する研究室作りを目指して、いっそう努力して参る所存です。今後とも皆様のご指導、ご支援のほど、よろしくお願い申し上げます。

## 純国産で世界一を目指して挑戦

大槻幸雄 (S29/1954卒)

工学博士 元日本ガスタービン学会会長、日本自動車殿堂者、川崎重工業 元常務取締役

### 製品開発の心得

先輩達の涙ぐましい努力によって、世界第2位の経済大国になり、世界のGDPに占める日本の名目GDPの割合は、2000年（平成12年）には14.4%に達したが、2019年にはわずか5.8%に落ちている。このままではやがて日本は没落すると危惧する。

国家・企業の繁栄・発展は何といてもイノベーション（Innovation）である。科学的根拠を基にした深い洞察力と先見の明をもって、国家・企業の持てる総合力とは無関係に、具体的な高い目標を掲げて、いかなる事態が起こっても、その目標を絶対に達成するという強い意志と気概をもって奮励努力することが肝要である。

近年の日本の経済界の状況は、この50年間GDPはほとんど変わっておらず、平和ボケしていて全く覇気がなく沈滞した由々しき事態である。今日、日本企業は投資習慣を失い、バランスシートにせつせとキャッシュを積み上げている。その最大の理由は、長く続いたデフレ時代を苦勞することなく安閑と生き抜き、投資抑制と経費削減によって利益を確保し、それを評価されて出世した人が、経営の中核を担っているからだと思う。

太平洋戦争の敗戦により壊滅的になった日本を、僅か30年で世界第2位のGDP、世界第2位の経済大国にまで押し上げられ、堂々たる経済大国となるのを牽引された石川島播磨重工の土光敏夫社長、川崎製鉄の西山弥太郎社長、ソニーの井深大社長、純国産乗用車の開発を推進したトヨタ自動車の豊田喜一郎社長と豊田英二社長、世界最高峰のグランプリレースに自社開発したレース車で挑んだ本田技研工業の本田宗一郎社長らのごとく、世界一を目指してリスクを冒して挑戦された愛国心のある経営者が、残念ながら今日見当たらない。

航空機、ガスタービン、自動車、電気製品、農業機械、カメラなどあらゆる製品には高級であるとか低級であるとかといった差別はなく、それぞれに特有な開発の難しさがある。そして、今や、あらゆる製品においてライセンス供与によら

ない独自の技術によって世界市場で十分競合できる製品を開発しない限り、現在いかに優秀な企業でも明日は没落し、ひいては国家を衰亡に導くことになる。

リスクを冒して開発した特徴のある優れた製品は、販売初期に何らかのトラブルを起こすものである。また、人間のことであり、十分なテストを実施して品質保証を確認したと思っけていても、何年かに一度は技術的トラブルが起り、ピンチに追い込まれ難航することが普通である。このような場合には、開発技術者はその責任を過小評価したり、逃げることなく、これに真っ向から向き合い、的確、冷静な判断を下し、早急にトラブルを克服するファイト、忍耐力と責任感を持つことが必要である。

トラブルを起こすと顧客及び会社に対して大きな迷惑・損害を与えることになり、何としても早急にトラブルを解決しなければならず、真剣になって原因究明、対策立案を迫られ大きな経験を積む。この経験が次の開発において貴重な知識となる。このクレーム対策の嵐の中では、社内外から批判が渦巻き、これを耐え忍んで冷静に対処し解決するといった厳しい試練にさらされる。

技術者は、自分で考えて設計開発し、汗を流し、身体を動かし、泥まみれになって、自分で確かめ実証することによってのみ得られる自主技術であるが故の試練である。

## 優れた製品に育てる重要性

以下に、一例として防衛庁（現在防衛省）の護衛艦の主発電機として納入した純国産ガスタービン発電機で実際に起こった非常に大きなトラブルの経験について述べる。

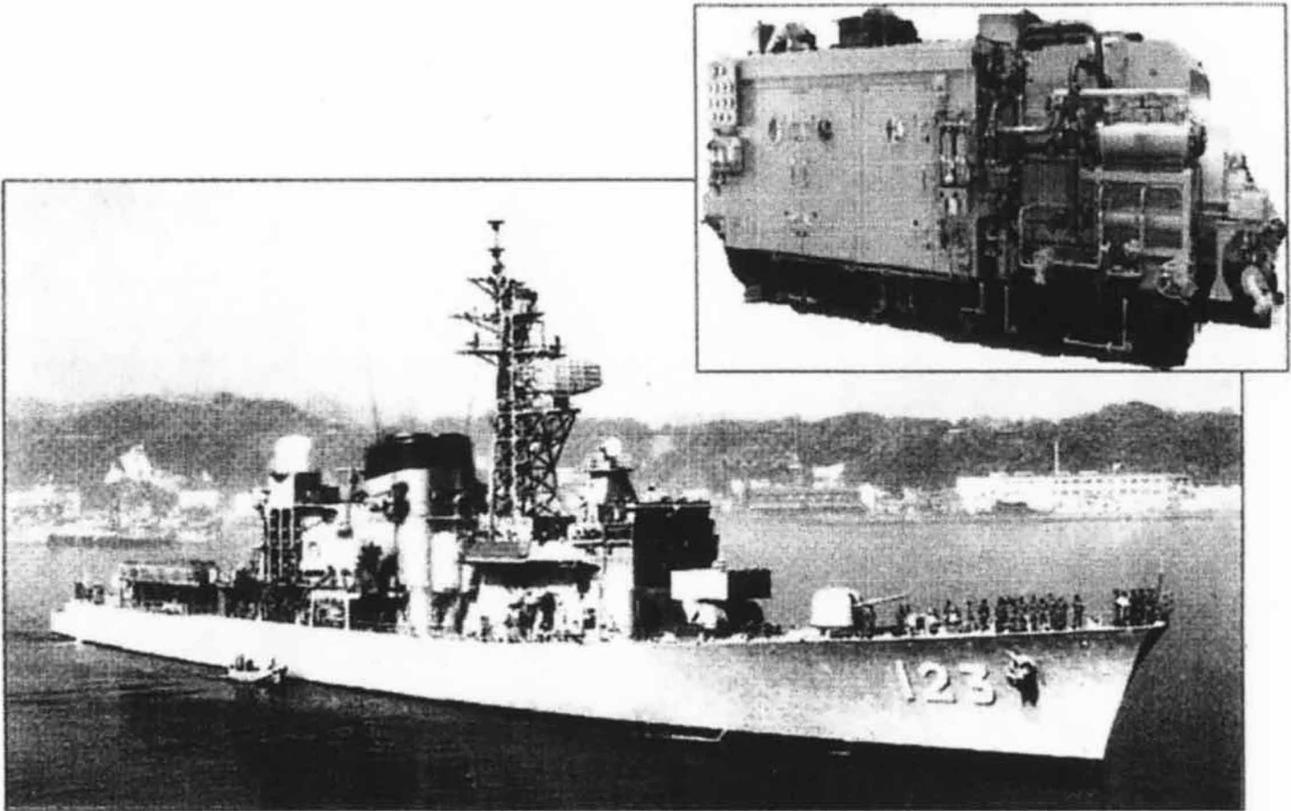
ガスタービン発電機はディーゼル発電機に比べて、電気特性が優れ、振動が少なく、ソナーに探知されにくく、耐久性が優れ、起動・運転、保守・メンテナンスが容易である。したがって、防衛庁の護衛艦の主発電機に何としても純国産ガスタービン発電機を採用してもらい、国家のために尽くしたい、との強い気持ちが先走り、ガスタービンの本質的なことすら分からない状況の中で、しかも海上で使用する厳しさや、過酷な戦闘状況の中で、ガスタービンにどんな影響が与えられるのかも知らない状況で、1978（昭和53）年に1000kWのガスタービン発電装置を受注した。果たせるかな、トラブルが発生し続けて、護衛艦の運用を阻害して、防衛庁に多大なご迷惑をかけ、“川崎重工の純国産ガスタービンは使用に耐

えず、輸入ガスタービンを検討せよ”との指示が出され、ガスタービン事業の中止に至るところであった。続く故障で度重なって訓練を妨害した際に、佐世保におられた吉川圭佑第二護衛艦指令（後に大湊総監、海将）に謝罪に行った際に、大変ご立腹されていて「川崎重工は、よくもこんな壊れるボロのガスタービンをだまくらかして納入したものですな」と非常に厳しく叱咤された。また、一線で猛訓練を行っている艦長や乗組員から、こんな故障の多いガスタービンでは全く練習が出来ぬと、技術部の機関班長に対して苦情が絶えなかったのではないかと思う。

しかし、幸いに当時海幕機関班長の中森健次一等海佐を筆頭に班員全員が、純国産ガスタービンを育てようと、甚だ厳しい的確な指導の中にも温かいご支援を賜り、世界に誇る艦艇用ガスタービン発電機を開発することとなり、大役を果たすことが出来る製品となった。日頃から何かにつけて親しくご指導を賜っていた海軍兵学校卒の防衛庁元海上幕僚長吉田学様から「これぞ優れた国産の兵器を開発製造する手本である」と称賛された。

その後、日夜を分かたず土日返上で故障を解消して、海幕へ吉川様を訪問してご挨拶へ参上した際に、「いやいや、当時そんな厳しいことを言いましたかな、さすがは純国産、誠にトラブル対応が早かった。もう、世界一安定した護衛艦の主発電機駆動用ガスタービンと言って宜しい」と笑いながら言われた。“禍を転じて福と為す”と言う諺があるが、この大きなトラブルのお陰で、防衛庁関係で多くの良き先輩、友人ができて、かえって信頼を得ることが出来、感謝でいっぱいである。あれほどまでにトラブル解決に苦労したことが、楽しみであったとさえ感ずるこの頃である。

好評であるため、カナダ、インド、韓国海軍そしてRolls-Royceからさえも引き合いがあった（単なる発電機であるにもかかわらず、武器輸出禁止法で応ずることが出来ず立ち消えになった）。その後、2400kWのガスタービン発電機は防衛調達基盤整備協会賞を受賞して、護衛艦「ひゅうが」、「あきづき」に搭載され、騒音振動が低く、メンテナンスが楽であり、さらにソナーに感知されがたい点など非常に好評を博している。このように護衛艦搭載のガスタービン主発電機は好評であり、イージス艦を除く近年のほとんどの護衛艦は川崎重工製の純国産ガスタービン発電機である。



護衛艦と搭載されているガスタービン主発電機

### 高い目標を掲げた製品開発

尋常ではとても達成するとは考えられないほどの非常に高い目標でも、“目標を必ず達成する”という強い意志と情熱をもって、忍耐強く想像を絶する奮励努力をすることによって、この高い目標を達成した実例として世界一の性能を誇る中型純国産ガスタービンを開発するに至る経緯を紹介したい。

1960（昭和35）年頃、欧米では艦艇用にガスタービンが搭載されたり、ガスタービン戦車の研究が精力的に行われたり、また、大火力発電においてガスタービンのコンバインド・サイクル発電が発電効率の向上により注目され始め、かつガスタービンの排気がクリーンであるがためにガスタービン自動車の研究が各自動車メーカーによって盛んに行われ、今にもガスタービン自動車時代が到来するのではないかと騒がれていた。

大型ガスタービンでは、東芝が1960年にスイスのBrown Boveri、後に米国GE（General Electrics）と、三菱が1961年に米国のWestinghouseと、そして日立が1964年にGEと矢継ぎ早に技術提携をして生産を始めた。

このような状況の中で、川崎重工も産業用ガスタービン事業を持たねば重工業会社と言えぬと、1971年にガスタービン事業を始めることになった。ガスタービン開発の経験が全くないにもかかわらず、ライセンス生産は考えず、純国産ガスタービンの開発を目指した。

そのため、まず小型のガスタービンを開発して、試験運転などを通して開発技術を把握しながら、逐次大型のガスタービンを開発することにした。川崎重工で初めて開発するガスタービンであり、性能はともかく、所期の回転数でトラブルを起こすことなく回るように頑丈に設計すれば必ず性能向上が図れるし、製品開発に有用な貴重な技術資料を蓄積できるとの考えで、船用ディーゼルエンジンの過給機に燃焼器を装着したシンプルなガスタービンであった。

このガスタービンは、1972年に開発したので「KG72」と称した。計画通りの300馬力を達成して、開発技術者は大いに自信を持ち歓喜するとともに、以後の製品開発を力強く断行する勇気を持った。この開発を担当した技術者の大半以上が大学を卒業して2年ほどの若手技術者ばかりであり、ガスタービンについて何も知らぬ素人ばかりであった。

KG72ガスタービンの開発に成功した自信の下に、世界最高の熱効率の300馬力のS1A-01を用いたガスタービン発電機をもって、1976年に、日本で初めて非常用発電機業界に進出した。販売開始当初はよく故障を起こし、顧客に叱られ続け、技術陣は土曜・日曜を返上し、昼夜を分かたず歯を食いしばって改修・修復して何とか顧客の不満を抑えるといった惨憺たる状況であった。しかし、ガスタービン発電機の優れた特徴のお陰で、発売以来ほぼ70%のマーケットシェアを確保し続けて、新しい事業を起こすことに成功した。

ガスタービン発電機は耐震性に優れ、2011年3月11日に起こった東日本大震災では、対象地区に納入していた3,172台の99.9%が稼働して大活躍した。その後、逐次出力及び熱効率を向上した世界に誇る新ガスタービンを多数開発した。2016年に開発した30MW級のL30A-01の熱効率は40.1%で世界一であり、2017年に開発した5MW級のM5A-01の発電効率は32.6%で世界一であり、コージェネレーション・システムとして最高の総合効率84.6%に達して、2019年に日刊工業新聞社の「第61回十大新製品賞/本章」を受賞した。さらにすべてのガスタービンが常用として運用できるように耐久性の向上を図り、40,000時間以上故障なく運転できるように改善した。現在、出力20kWから30MWまで、世界で最も豊富な製品系列

を有し、中小型ガスタービン業界では世界一の競争力を持って、“地域分散型発電”の普及に注力している。目下、純国産ガスタービンとして累計、11,000台を超える製品を納入するに至っている。

## 技術者への提言

冒頭に述べたように、近頃は日本人全体が平和ボケしていて、危機意識が全くなく、“愛国心”という言葉が日本から消滅したのではないかとさえ憂う。日本国が崩壊して、共産党一党独裁体制の中国やロシアの属国になったら、どんな生活になるかということは近年の報道や状況を見れば自明である。日本国を強靱な国とすることがいかに重要かということを強く認識して、特に政治家、技術者は行動することが極めて重要である。

技術者は世界一の競争力を備えた製品を開発して、我が国を経済大国にする義務がある。そのためには、世界一の製品を開発して、日本を躍進させるのだといった矜持をもつとともに、健康には自己責任で判断して寝食を忘れて、愛国心を奮起させて開発に没頭することこそが楽しみであると思って頑張ることが必要である。当然ながら国家のために家族など自己的なことを忘れて犠牲的精神で頑張る覚悟も必要である。

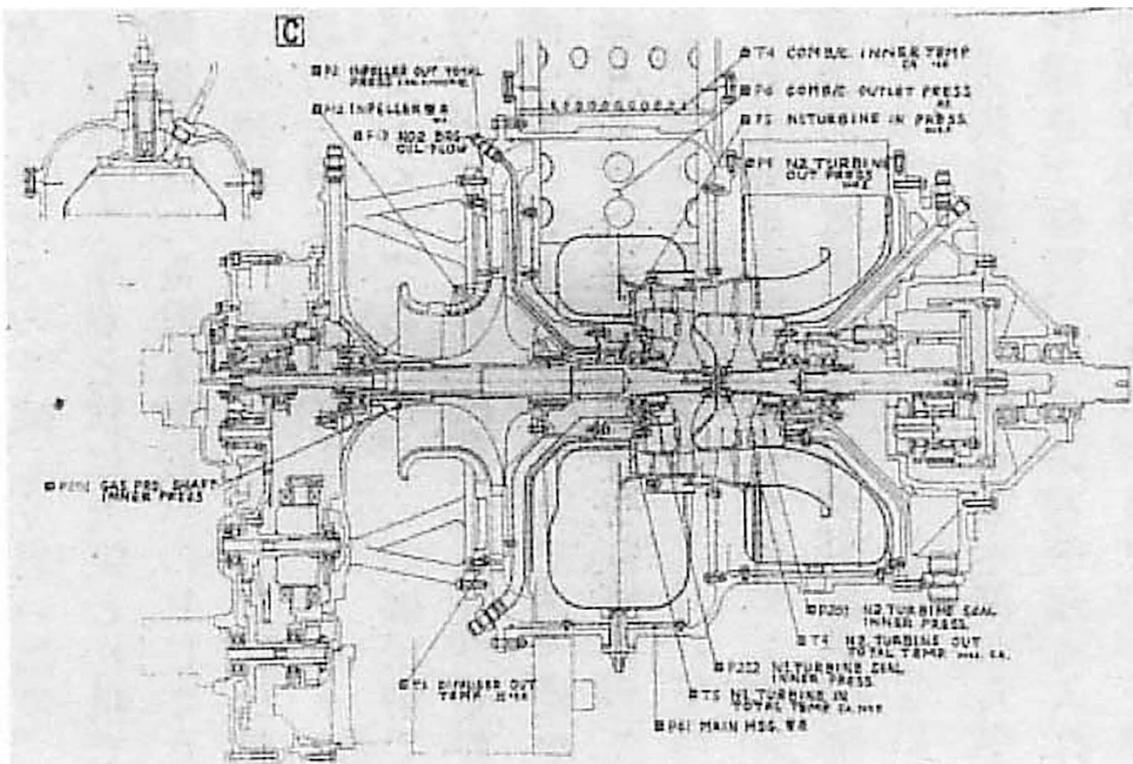
“目標を必ず達成する”という強い意志と情熱をもって当たれば、どのように高い目標でも達成されるものである。自分で考えて設計開発し、汗を流し、身体を動かし、泥まみれになって、自分で確かめ実証することによってのみ得られる自主技術によって開発した製品でなければ、世界市場を席卷することは不可能である。

“目標を必ず達成する”という強い意志と情熱をもって当たれば、どのように高い目標でも達成されるものである。自分で考えて設計開発し、汗を流し、身体を動かし、泥まみれになって、自分で確かめ実証することによってのみ得られる自主技術によって開発した製品でなければ、世界市場を席卷することは不可能である。

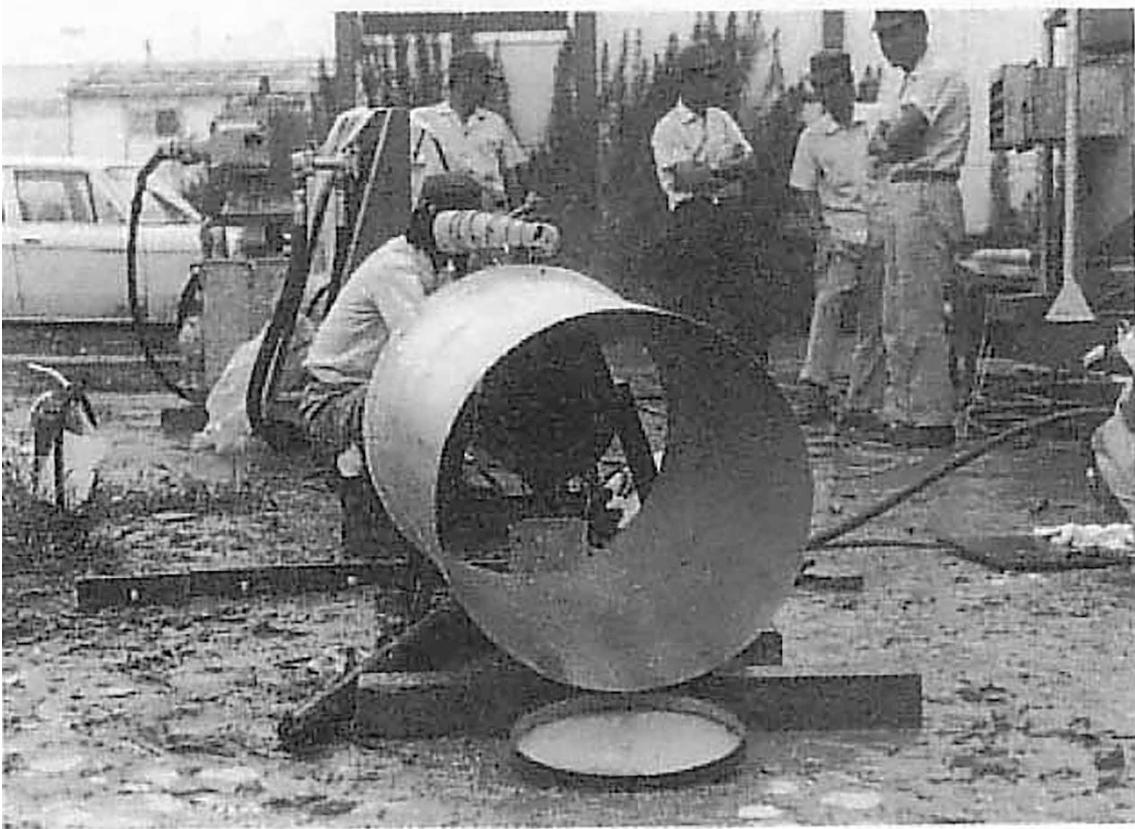
第2次世界大戦で敗れはしたが、世界最強の性能を誇った“零戦”や、使い時を誤り、惜しくも無用の長物になったが、世界を震撼させた超弩級戦艦“大和”や“武蔵”を建造して、圧倒的な技術力を誇った当時の技術者が汗と血の出る努力で築いた日本人の優秀性に誇りを持ち、彼ら先輩が残した不撓不屈の“開発魂”

を鏡として、今後、世界市場で誇るに足る優れた特徴のある世界一の製品をどしどし開発して、国家の繁栄に貢献する心構えを我々は忘れてはならない。

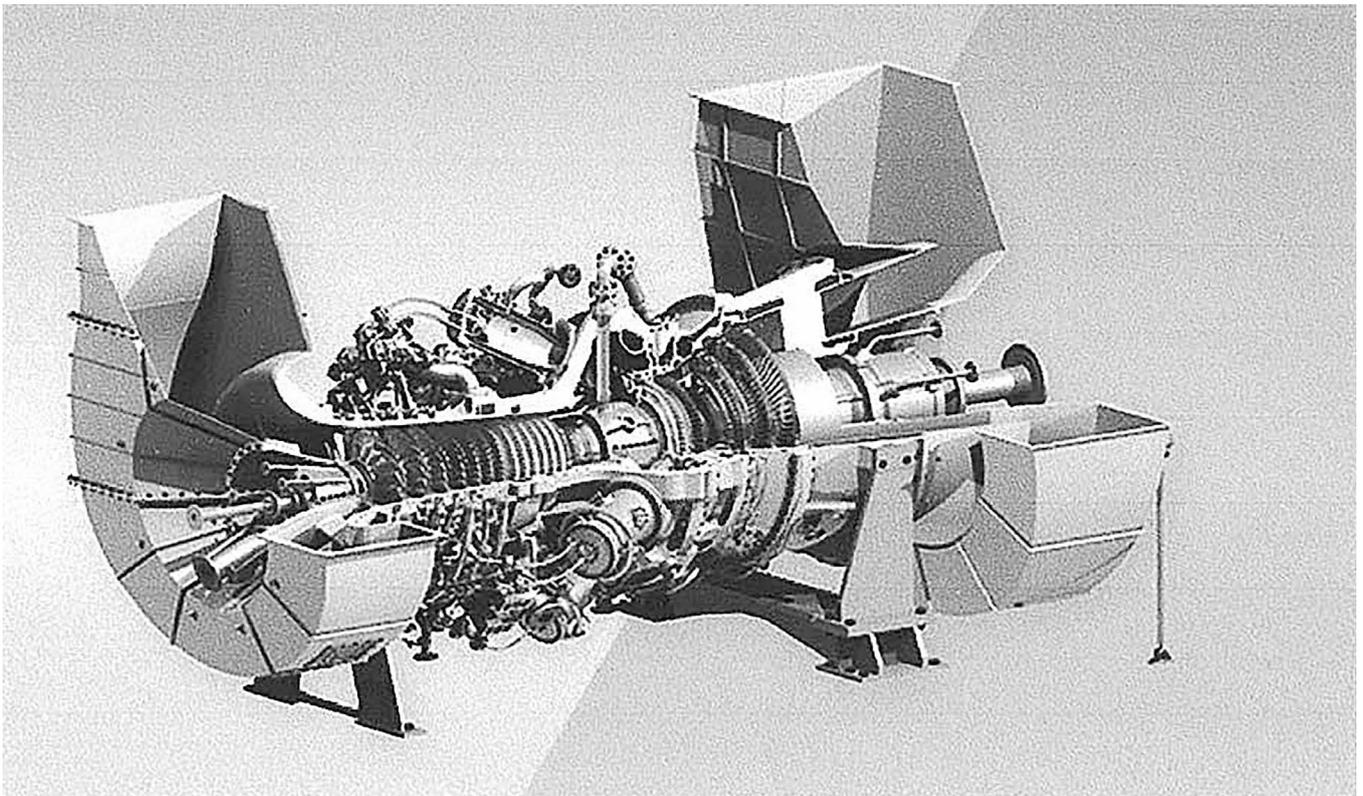
なお、川崎重工はオートバイが売れず、オートバイ事業を撤退する危機に陥ったが、往年の名車“900cc カワサキZ1”の開発によって救われ今日に至っている。そして、上述したように純国産ガスタービンを用いてガスタービン事業を起こすことが出来たが、この開発にはこのオートバイ開発の経験がなければ達成できていなかったことを付記する。



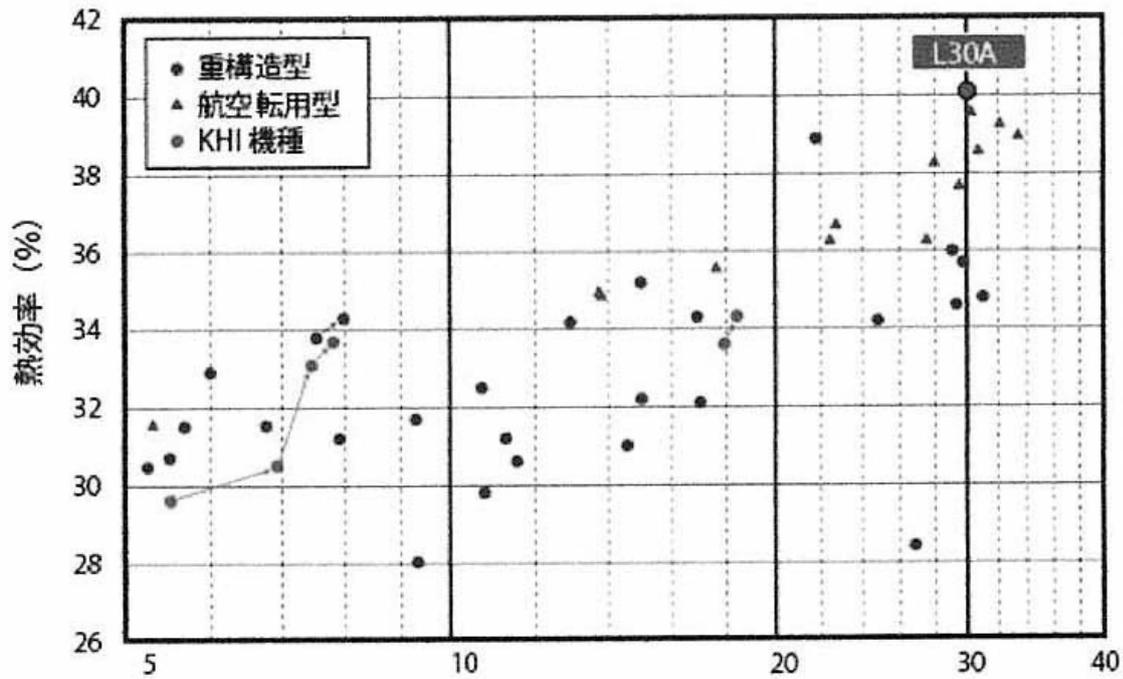
川重で最初に開発した過給機に燃焼器を装着したシンプルなKG72ガスタービンの断面図



KG72用燃焼器の実験の様子



L30A-01D/DLH ガスタービン。クラス世界最高水準の発電端効率と、低NO<sub>x</sub>性能を実現。水素混焼を可能としながらも低NO<sub>x</sub>性を維持。



L30A-01は、高効率化により発電端効率40.1%を実現し、NO<sub>x</sub>保証値15ppm (O<sub>2</sub>=15%) 以下を達成。水素混焼 (体積当たり60%) 時は25ppm (O<sub>2</sub>=15%)。

参考文献：『純国産ガスタービンの開発』（大槻幸雄著）

この記事は、日本自動車殿堂 2021 イヤーレポートに発表された著者による「寄稿」の再掲です。  
著者および日本自動車殿堂 (<https://www.jahfa.jp/>) からオリジナルの原稿ファイルを提供いただき、編集人が京機短信の形式に合わせて編集しました。

series 125周年を迎えて

## 京大で恩師に教わったこと



瀬波大土 (H11/1999卒)

2007年に量子物性学分野の助教として京都大学に着任し15年になりました。

学生としての在学時は原子核工学専攻の山本克治先生のもとでお世話になっておりました。山本克治先生の教育は、教育して型にはまっていくことは研究に必要な独創性を失っていくことであり、教育しないことにより才能が(あるならば)伸びるという方針(しない方針?)であり、研究に必要なことは苦勞する中で自分で身につけると、あまり研究について具体的な指導を受けた記憶はありません。そんなわけで、数少ない教わったことは研究の指針として今も肝に銘じています。特に耳が痛いこととは、「ブレイクスルーを起こすような研究以外は重要ではない。重要じゃない論文を何本書いたかなんてことに意味がない。つまらない研究をするな。」というものです。

私の感じる大学を取り巻く状況は厳しく、下っ端の身としては学生を留年させないように、学生が何か検討し自力で解決する前にすぐ口出ししてしまったり、短期的な成果を求めて論文を出したり、学生の実績を作るために重要ではない論文を出したりということが無いとは言えないと日々反省しています。その恩師も2013年に亡くなられ、もうお叱りを受けることもなくなってしまいました。125周年を迎えても京大での研究というのはブレイクスルーを起こせるものでなくてはならないと、教わったができていないことに目を向けなおして研究していきたいと思います。

## ブリコラージュ



井上康博 (H10/1998卒)

京都駅をおり、信州の田舎出の私は、ふと修学旅行ぶりかな、否、国際会議で来たことがあったかな、などと思いながら、17号系統バスに乗った。2006年春のことである。安達先生のプロジェクト研究員として京大に呼んでいただき、2007年には北條先生の研究室の助教に迎え入れていただいた。以来、教員としてお世話になり、2019年からマイクロエンジニアリング専攻量子物性学分野教授、2021年からは生命数理科学分野教授を担当している。学生時代に読んだ朝永振一郎先生の著書「鏡のなかの世界」には、子供時分に聖護院で遊んだ様子や紅葉の情景が書かれていたが、まさか自分の子供が同じ場所で遊ぶことになろうとは。かつて熊野神社から錦林小まで雑木林だった風景に思いをはせる。

これまでに、6研究室を渡り歩き、自分の研究室が7つ目となる。取り組んだ研究テーマも多岐に渡り、論文発表したものでは、分子、細胞、コロイド、複合材、動物、植物、哲学まで。このように、自分の好きな統計力学や数理科学を軸に、学んだことや発見を次々につなぎあわせ、新しい考え方を生み出す研究スタイルに進化してきた。

生物学者のフランソワ・ジャコブは、著書「可能世界と現実世界」で、生物進化はブリコラージュ(bricolage)に似ていると述べた。ブリコラージュとは、ありあわせのものに手を加えて使いまわし、ものを作る活動である。例えば、物を持ち運ぶ必要があるときに、手元にある端切れ布で巾着袋を作ることなどである。このような巾着袋は当初の思惑からは不可避免的にずれ、形やサイズ、手触りや色合いなど、画一的な既製品にはない多様性が現れる。それが役に立つかは状況次第である。生物進化のブリコラージュには、例えば、甲虫の肢の遺伝子が角に使いまわされたことが挙げられる。想定目的に合わせて最適化された機械部品で作られる製品とは異なり、当初の目的外にも遺伝子を使いまわす生物では、色も形も在り方も多様となりながらも、環境への適応が見られる。事前に解決までの道筋を見通せない問題には、ブリコラージュが有効な方法の1つであろう。

## 計測制御の進化と人の役割



河野大輔（H17/2005卒）

2010年からマイクロエンジニアリング専攻・精密計測加工学分野助教、2017年から同分野准教授を担任しています。京大入学から数えて22年ということで、ほぼ100周年～125周年の四半世紀を京大で過ごしております。ここでは、普段研究で使用している計測器の変化について、研究室に配属されてから5年毎にどんな状況だったかを振り返りたいと思います。

### 2004年 松原研に配属

1台完結型のデータロガーを使用。もしくはPCにA/Dボードを追加して、自力で計測系を構築。記録媒体はフロッピーディスクであり。測定時間によってサンプリング周波数が制約された。

### 2009年 博士課程3年目

ロガーがPCと接続されるのが一般的になった。しかしまだデスクトップPC全盛時代。

### 2014年 桂移転（2013年）が大変でした

ノートPCが一般的になり、ノートPC+データロガーのセットで気軽に測定が可能になった。サンプリング周波数の制約が少なくなり、数10kHzでも秒単位の測定ができるようになった。

### 2019年 この年の冬からコロナが流行

無線のセンサが注目され始めた。画像処理による計測も盛んになった。センサ内蔵の機器が増え、自動で稼働データが保存される仕組みも出てきた。

通信分野では、6Gによって通信を意識せずに通信できるようになると言われていますが、計測も同様になるように感じています。特別な準備なく、簡単に計測系を追加でき、データをサイバー空間に転送して利用できるようにしたいと思っていますが、このときの人間の役割は何であるかを考えています。

## 私にとっての京都とデザインについて



古田幸三（H25/2013卒）

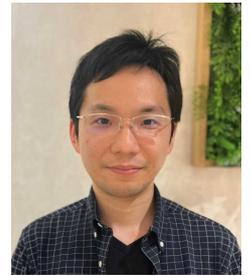
2020年からマイクロエンジニアリング専攻・デジタル設計生産学寄附講座特定助教を担任している古田です。2018年に学振特別研究員(PD)として京都大学に着任し、5年目を迎えました。そして、2009年に京都大学工学部物理工学科に入学して13年が経ちました。この13年間で私にとって欠かすことの出来ないものが何かと考えたら、タイトルでもある「京都」と「デザイン」でした。

かけがえのない学友と文字通り縦横無尽に自転車で走り回った京都のことが大好きです。10代の終わりから、10年以上過ごしてきた「京都」は間違いなく私にとっての第二の故郷であり、青春の舞台だったと言えます。

京都については、皆さんも似た思いをお持ちだと拝察します。一方で「デザイン」については、個人的に縁の深い言葉です。私の専門である最適設計もデザインですし、私が博士課程進学を決めた理由にデザインスクールの存在がありました。恩師であり現在の同僚でもある西脇先生に「きっと楽しいよ」、「いっぱい海外に行けるよ」と新しく設置されたこの融合工学コースを勧められました。青春真っ只中の私は、新設され誰も挑戦していないこと、もっと勉強ができることに魅力を感じワクワクしました。このワクワクを原動力に進学し今に至ります。

教員となりわかってきたことは、このワクワクやそれを感じるためのチャンス、学生の皆さんに提供すること、一緒に作り出すことの大切さと大変さです。諸先輩方が125年間発展させ続けてきた機械系教室にて、微力ながら私もその一人として貢献していきたいと思っています。

## 失敗する実験



森 幸太郎 (H27/2015卒)

私は2011年に工学部物理工学科に入学、2019年に博士後期課程を修了した後、学振特別研究員(PD)をへて、2020年4月からマイクロエンジニアリング専攻・精密計測加工学分野の特定助教をしています。並行して博士課程のテーマを生かした研究成果活用企業を立ち上げ、そちらの取締役を兼務しています。この数年、大学と会社の両方で実験に関わった経験から感じたことを書きたいと思います。

私はかなり実験派の人間なので、少しアイデアが浮かんだらまずは実験してから、結果をみて深く考察するというスタイルが好きです。失敗するか成功するか微妙なグレーゾーンの条件も含めて条件を変えながら実験を繰り返すことで、成功・失敗する境界がみえてきます。もちろん大外しする条件では出来ませんが、大学で実験するときは、このスタイルが成り立ちます。しかし、会社側では、コストや設備といった諸々の制約からどうしても成功すると予想できる条件で実験することが多いです。予想通りに上手くいくことは確認できるものの、どこまでいくと失敗するかという知見がたまりません。これを繰り返していくと、どんどん冒険できる幅が狭まっていきます。グレーゾーンの条件での実験経験が、物理現象に対する感覚を研ぎ澄ませる上で大事だと感じています。このように会社ではなかなかできない、失敗する実験を出来ることが大学の良いところだと思います。吹けば飛ぶような会社での話ですので、それは違うよということがあるかもしれませんが、ご容赦ください。今後ともよろしく願いいたします。

## 自由の学風

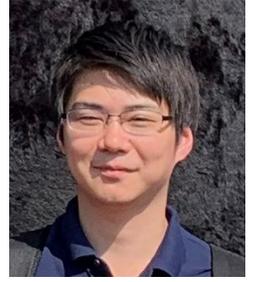


西脇眞二（S61/1986卒）

2002年4月に機械三専攻の改組前の専攻の一つでした精密工学専攻の吉村研に助教授として着任し、2022年たる本年にほぼ20年が経過しました。当初より、最適設計の研究に従事し、現在はトポロジー最適化の基礎理論および応用の研究に取り組んでおります。学术界だけではなく多くの産業界と自分の夢を求めて、広く研究を進めることができているのは、「自由の学風」に基づいた京都大学、特に機械系学科という素晴らしい研究・教育環境があつてのことと思います。

京都大学着任前には、1986年に精密工学科を卒業、1988年には精密工学専攻の修士課程を修了し、その後民間企業に14年勤務しました。6年間の学生時代には、好きなことを好きなだけ勉強し、真理を探究できる「自由の学風」を満喫しました。また、単位取得もあまり気にもせず、自分の考えた選択科目を勉強していればよかったし、様々な場面で友人と大いに議論したことは、自分の宝となりました。今よりははるかに緩やかであったにしても、企業では管理体制のもとでの研究・開発となり、ずいぶん窮屈な思いもしましたし、これで新しいものが生まれるのかと疑問にも思っておりました。そうは思いながらも、企業の海外派遣の一環とし、ミシガン大学の機械工学科博士課程への留学の機会をいただき、ここでは京都大学とは異なる価値観の「自由の学風」を学ぶことができました。また、講義の体系や研究室の運用も、私が修士課程のときに学んだこととはずいぶん異なっており、このときの体験は京都大学で教鞭をとる際に、とても役立ちました。特に、2006年の大学院科目の変革の際には、科目内容の検討にその経験を生かすことができました。

機械系教室が125周年を迎えるにあたり、今一度思うことは、「自由の学風」の大事さを次の世代に伝えておきたいことです。学生自身が、自分の知的好奇心のもと、何にもとらわれず自由な考え方のもとに研究に邁進しているとき、一番目が輝き、また一番研究成果がでるのを何度も見てきました。



## 教員という立場になって

大和駿太郎（H28/2016卒）

2021年4月からマイクロエンジニアリング専攻・デジタル設計生産学寄附講座の特定助教として活動しています。2021年3月に慶應大学にて学位を取得し、4月より京都大学に着任しました。京都大学との関わりは着任してからですので、まだ1年半もありませんが、多様で高いスキルを持った周りの先生方や学生から日々刺激をもらいながら過ごしています。

学生時代は理工学部体育会硬式テニス部に所属していました。伝統ある部ということもあり、先輩・後輩の上下関係がしっかりしていたように思います。今にして思えば、そこには「上にしてもらったことは下に返す」という根底意識が脈々と受け継がれており（これが伝統を形作っていくとも言えますが）、今の私の価値観を形成する1つになっています。慶應大学での研究活動では、師事した教授から自由にテーマを選択してのびのび研究できる恵まれた環境や貴重なチャンスを与えてもらい、様々な経験をさせてもらいました。京都大学にて教員という立場になった今、今度はそれを学生に返していく番なのだと感じます。京大生の素晴らしいポテンシャルを存分に発揮してもらい、研究活動を通じて少しでも多くの貴重な学び・経験・楽しみを得てもらえるようにどうすれば良いか、プロジェクトに携わってくれている学生と接しながら自分なりに模索しています。学生とどう接していくべきか、教員を続けるならば永遠のテーマになりそうです。もちろん、私自身もまだまだこれからであり、教員・研究者として成長を続けなければなりません。是非、皆様からのご指導ご鞭撻を賜れますと幸いです。これからお世話になりますが、宜しく願い申し上げます。

## 技術革新の根幹

林 聖勳 (H21/2009卒)



私は2017年4月に特定研究員として機械理工学専攻で初めて業務を開始し、特定助教を経て2020年から講師として任用され研究を行っています。私の研究分野は最適設計技術の開発と応用であり、特にマルチフィジックス・マルチマテリアル構造最適設計と高効率電磁システム開発に関する研究を行っています。私は博士までの学位課程をすべて韓国で履修しましたが、大学院時代から京都大学と多くの共同研究を行い、技術交流を経験したため、京都大学の世界的な地位についてはすでに知っていました。特に機械系教室は、京都大学内で最も伝統ある教室の一つで、日本産業の発展に大きく貢献していることを聞いた記憶があります。そうした私が今、京都大学機械理工学専攻に任用され、学生を指導し、機械系教室のメンバーになったということは、とても不思議ながらも嬉しいことだと思います。

私が京都大学で研究を始める前に、海外学会で発表を聞きながら興味深かったのは、所属の一般的な英文表記である「Department of mechanical engineering」の後に「and science」が付くということでした。工学と基礎科学の領域をあえて分離するのではなく、革新的な工学技術の発展は常に基礎科学に対する考察から始めなければならないという学科の哲学が感じられました。今京都大学で研究を遂行しながら考えてみると、学界や産業界で「and science」をあきらめない哲学を具現するための多くの努力が機械系教室を125年間維持できた支柱ではなかったかと思います。

工学技術は常に資本とともに発展するしかないもので、資本の流れによって社会の関心を受ける工学分野がまるで流行のように変化することもあります。しかし、機械工学関連の技術は雰囲気さらされずに黙々と発展してきており、常に社会発展の根幹をなしています。すぐに目立たないとしても絶対に止まっているわけではなく、小さな技術一つが世界を変えることもあります。125周年を迎えた機械系教室の皆さんが社会の大きな支えという誇りを持って生きてほしいです。

## 教員としての悩み

廣谷 潤 (H21/2009卒)



2021年12月にマイクロエンジニアリング専攻・ナノ・マイクロシステム分野の准教授に着任した廣谷です。九大航空で学位を取得し、企業でのエンジニア、名大電気系での助教を経て京大所属になりましたが、京大機械系の教員として活動できる嬉しさを噛みしめながら、教育・研究活動に邁進している毎日です。京大機械系教室が125周年を迎えるにあたり、京大機械系学生への教育について私の最近の悩みや、胸の内を打ち明けることにしたいと思います。

京都大学は世界有数の日本を代表する研究教育機関であり、厳しい入試を勝ち抜いた優秀な学生も多く、私がどのようにかかわるのが最適なのだろう、と悩み続けている毎日です。私自身の学生生活を思い返してみると、研究者になるという人生は全く想像しておらず、学部生の頃は高校の数学教師にでもなろうかなと思っておりました。その後、大学院での恩師の教えから研究の面白さに気づき、色々悩みながらも人生の様々な場面で“一番楽しい”と思われる方向に進路選択を続けた結果、現在の職業にたまたま行きついている状況です。そのため、私自身に確たる教育信念や人生観があるわけでもなく、そんな自分自身のことも良くわかっていない私が、人のために何ができるのだろうと思い悩むことも多いです。

そんな毎日を教員として過ごしているのですが、解決のヒントは身近に転がっていました。現在私には、7歳になる息子がおりますが、子供は楽しいことや嬉しいことは夢中になるのですが、嫌いなことはいくら親が言い聞かせてもダメなことが多いです。もちろん、我慢することの大切さもあるでしょうし、7歳の息子の教育から大学教育を考えるのには無理がある気もします。しかしながら、楽しいことは何歳になっても夢中になって取り組めるし、多くの経験が得られるのかな、と思うと京大生への教育に対してずいぶん気が楽になりました。

知的好奇心をくすぐる講義をする、スマホを見るよりも面白い雑談を話す、ワクワクするような研究と一緒に取り組む、これらを実践して一緒に楽しみ続けることで少しでも学生の成長に貢献できれば、教員として本望かなと思っています。

## 柴田俊忍先生を偲ぶ会

松久 寛 (S45/1970卒)

柴田先生が2022年2月20日に逝去されました。

自主研一同は柴田先生に大変お世話になりました。我々が卒業できたのは柴田先生のおかげであると思っています。そこで、7月15日に伴侶の柴田登喜子さん参加のもと、14名が集まり楽友会館にて偲ぶ会を開催しました。50年前の昔話に花が咲きました。

(自主研とは：1968年に全世界で旧体制に異議を唱える運動が学生を中心に起こりました。日本では、大学の体質、特に工学部では講座制（研究室）が問題となりました。1969年に講座に入らない機械系の学生が自主研を設立しました。そこでの卒業研究に柴田先生、佐藤 進先生をはじめ数人の教員が協力しました。自主研は数年間持続しました。)



## 第9回 京機カフェ テニスカフェ報告

成瀬忠史 (S47/1972卒)

日時：令和4年6月11日（土）13時～17時30分

会場：島津製作所三条工場内テニスコート（屋内2面、屋外2面）

〒604-8511京都市中京区西ノ京徳大寺町1番地

<http://www.shimadzu.co.jp/aboutus/company/access/kyoto.html>

次第：PART1 紅白対抗ダブルス戦

PART2 決勝トーナメント・親睦試合

参加者：14名

趣旨：テニス愛好の皆さんに、プレーを通じて交流の機会を増やす目的で、平成28年1月からテニスカフェを立ち上げ、開催地を神戸と京都に適宜交替しながら、これまで、兵庫・京都・大阪から80歳代から現役30歳代までの方々が参加いただいております。今回は、昨春に引き続き、島津製作所様のご好意で京都会場の開催といたしました。今回参加者14名を含めた累積参加者は148名になりました。これまでに総勢57名（女性9名含む）が参加いただく賑やかなイベントになってまいりました。今後も、年2回程度、関西一円（兵庫・京都・大阪他）でこれまでテニスを楽しんでこられた方々はもちろん、関西出張中の方、大学研究室の方や学生さんまで、テニスレベルにかかわらず、参加していただきたく、京機会員であるかないかに拘わらず、その地域のテニス仲間にも声をかけながら、開催を企画していきたいと思っております。

実施結果：梅雨入り宣言が発表されるかもと懸念された雲行きでスタートしましたが、屋内コートでしたので、何の問題もなく、新たな京機会メンバーを含め初参加3名を含む14人が、参加してくださり、元気いっぱいプレーを楽しんでいただくことができました。

紅組		白組	
お名前	個人番号	お名前	個人番号
西脇 一字(S38卒)	1	亀岡 孝	①
池田 博一(S47卒)	2	成瀬 忠史(S47卒)	②
富田 直秀(S54卒)	3	徳井 達児(S54卒)	③
北野 幸彦(S56卒)	4	高橋 健司(S56卒)	④
山下 託嗣(H9卒)	5	寺崎 肇(S58卒)	⑤
古佐小 章子(今津)	6	古佐小 慎也(今津)	⑥
柳谷 節子(瀬戸L)	7	成瀬 千鶴子(瀬戸L)	⑦

対抗戦成績

勝数	
紅組	白組
4	10

個人戦上位者

1位：(寺崎)・(成瀬)
2位：(徳井)・(高橋)
3位：(古佐小)・(亀岡)
4位：( <b>成瀬</b> )・(池田)

斜体は女性、丸囲み数字は白組



全スケジュールを終え、コート上で集合写真撮影



団体戦 1位 白組



団体戦 2位 紅組



優勝ペア



準優勝ペア



試合風景

## 昔の地図（その1、その2）淡路島西海岸 解読結果

藤川卓爾（S42/1967卒）

淡路島西海岸に関わる昔の地図の記事を「京機短信」に寄稿し、No.368とNo.369に掲載された。その中で「解読不明」としていた部分について、この程古文書に詳しい今井 元氏のおかげで解明できた。今井氏は私の小学校から高校までの友人の知人で、奇しくも今井氏の父上の今井 尚氏は1938年（昭和13年）卒の京機会員であった。大東俊一先生と同期の方である。

## 【1938年 卒業】

熊 田 俊 男	【この項目は本人様のご希望により掲載していません】
寺 前 博	【この項目は本人様のご希望により掲載していません】
村 岡 秀 雄	
村 瀬 修	【この項目は本人様のご希望により掲載していません】
森 庄 一	
脇 本 励	

— 8 —

## 【1938年】～【1941年】

【逝去】	飯 塚 洋	石 河 峻	石 毛 徳 也	市 川 和 秀	今 井 尚	入 江 督
	祝 太 郎	岩 田 弘 之	内 田 仁 一 郎	大 東 俊 一	小 田 柿 浩 二	金 光 敏 雄
	河 合 敦 夫	木 下 誠 之	桑 山 康 二	小 菅 敏 孝	島 田 重 道	新 野 延 彦
	鈴 木 清	高 橋 正 気	津 田 精 亮	土 屋 登	露 木 篤 造	鳥 井 真
	野 崎 始	福 本 且 臣	松 澤 太 郎	松 本 俊 英	丸 山 浩 一	光 田 卓 三
	山 本 信 之 助					

図14 keikikai\_members\_list 2022 より抜粋

「解読不明」としたところを解読して貰った結果は下記のようなのである。

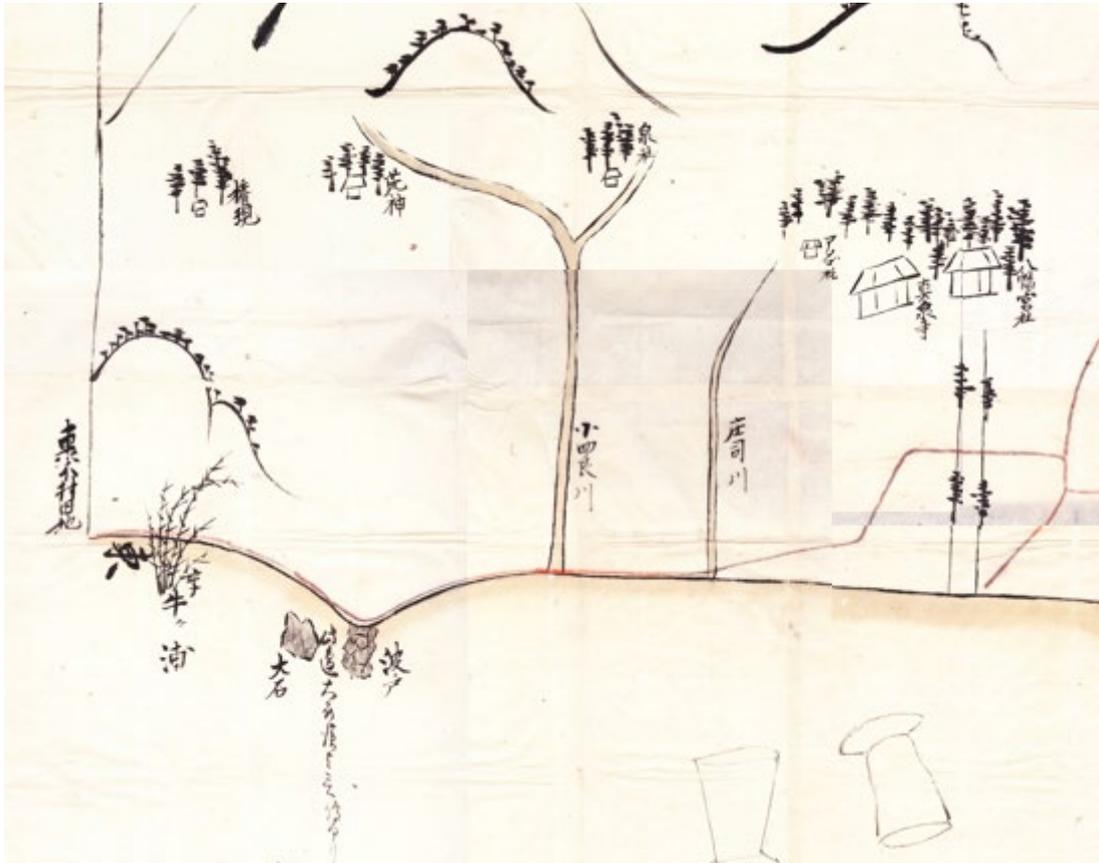


図4 野島地区の北部

波戸の横に大石がある。その間に「此辺大石……」と書かれているように見えるが解読出来ない。その左側に海中に植物が生えている絵があり「字牛ヶ浦」と書かれている。左端は「車栄木村田地」とある。

ここは、

波戸の横に大石がある。「此辺、大石濱と云傳アリ」とある。その左側に海中に植物が生えている絵があり「字牛ヶ浦」と書かれている。左端は「轟木村田地」とある。

が正しい。轟木という地名は現在でも残っている。



写真16 Google Map野島轟木



図6 野島漁港付近

突堤の先に大きな岩が描かれており「地ニクヨリ半町程沖ニ野島ヶ寄古跡有り」とある。

は

突堤の先に大きな岩が描かれており「地方ヨリ半町程沖ニ野島ヶ寄古跡有り」とある。

が正しい。



図9 野島地区南部

図9では湊川の河口の少し南西側に「墓大公○○……（○○は解読不明）」と書かれている「墓大公」はよく分からない。野島地区は昔から墓浦（ひきのうら）と呼ばれている。図9の右端には「机浦境字有馬田○○（○○は解読不明）」と書

かかれている。机浦は隣の現在の富島地区と思われる。その左側に「墓浦村灘月拾六町四十八呂 但机浦境上山村田地限見通シ 車栄木村境當村牛ヶ浦限りニ 村境ニ〇有里 道赤 海川藍（〇は解読不明）」とある。

ここは

図9では湊川の河口の少し南西側に「墓松 此邊矢口崎と云傳アリ」と書かれている。野島地区は昔から墓浦（ひきのうら）と呼ばれている。図9の右端には「机浦境字有馬田与（「と」の変体仮名）申候」と書かれている。机浦は隣の現在の富島地区と思われる。その左側に「墓浦村灘目拾六町四十八間（呂は間のくずし字）但机浦境上山村田地限見通シ轟木村境當村牛ヶ浦限りニ 村境ニ葎有里 道赤 海川藍」とある。

が正しい。図4で左端の海中に植物が描かれているのは葎（ヨシまたはアシ）である。



図10 尾崎地区北東部枯木神社付近

枯木神社のさらに北側に松の木があり、「〇門壺本松（〇は解読不明）」と書かれている。

ここは

枯木神社のさらに北側に松の木があり、「壁門壺本松」と書かれている。  
が正しい。

この他にも解読して貰った文章があるので下記に示す。

「シャモチノイワ」の横に書かれているのは「地方方（より：「よ」と「り」の  
合字）半丁」である。



図15 尾崎地区北東部海岸沿い

海岸沿いに書かれているのは「灘筋三十七丁」、「ビゼンイソ」の横に書かれて  
いるのは「地方方（より）壺丁計（ばかり）」である。

今井氏のおかげですべて解読できた。今井氏にお礼を申し上げる。

つづく

# クリミア戦争と関わった二人の偉大かつ清貧なイギリス人 ——フローレンス・ナイチンゲールとマイケル・ファラデー

吉田英生 (S53/1978卒)

## 1. クリミア戦争——天使の存在とともに化学兵器導入の危機

2014年2月の「ウクライナ騒乱(マイダン革命)」と、それに引き続いて起こった「クリミア危機」について、筆者は当時ほとんど関心がありませんでした。ために、それから8年後の2022年、ロシアによるウクライナ侵攻の危険性に気付いたのは、愚かにも侵攻開始直前のことでした。



筆者にとって「クリミア」で思い浮かべることはといえば、もっぱら第2次世界大戦終盤1945年2月のヤルタ会談(スターリン、チャーチル、F. ルーズベルト)と、そのさらに1世紀近く前の「クリミア戦争」(1853–1856)でした。後者は、オスマン帝国・フランス・イギリス・サルデーニャの同盟軍とロシアとが戦った近代戦争ですが、一般には戦争そのものより“The Lady with the Lamp”や“Angel”と呼ばれ清貧なイギリスのフローレンス・ナイチンゲール(Florence Nightingale、1820–1910、戦地在任期間1854.10–1856.8)と、まず結びつくのではないのでしょうか(図1、2)。ナイチンゲールの看護に関する



図1 F. ナイチンゲール  
Wikipediaより

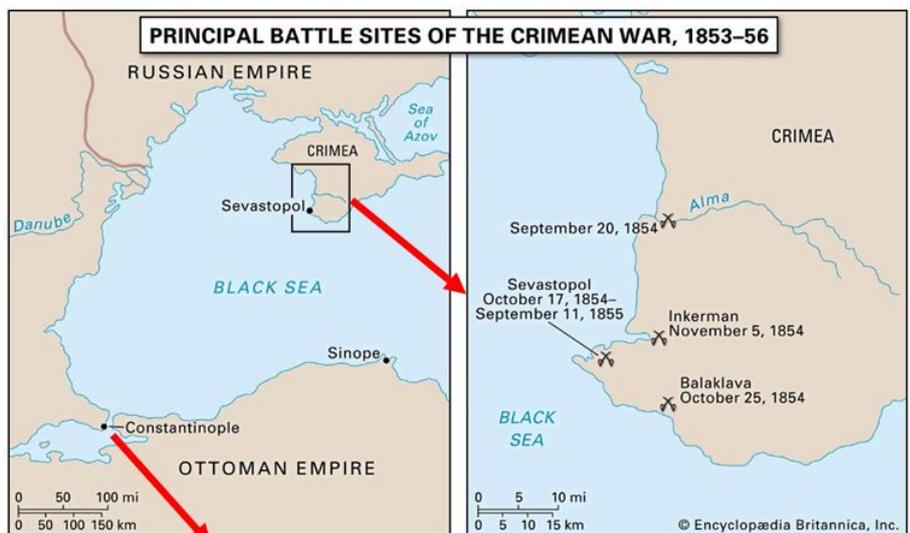


図2 クリミア戦争での主戦地域とスクタリの陸軍野戦病院  
<https://www.britannica.com/event/Crimean-War> と Google Earthより

る貢献は、筆者があらためて繰り返すまでもありませんが、ここでは統計学のパイオニアとしての貢献も劣らず重要と言われている[1-3]ことを取り上げたいと思います。なお、ナイチンゲールがクリミア戦争で看護をしたイギリス陸軍の野戦病院(元オスマントルコの兵舎Selimiye Barracks)は、エーゲ海(地中海)からダーダネルス海峡を通り、さらにマルマラ海からボスポラス海峡に入る、コンスタンティノープル(イスタンブール)の対岸スクタリ(ユスキュダル)にありました。

ここではまず、参考文献[1]の川島みどり氏(日本赤十字看護大学名誉教授、健和会臨床看護学研究所所長)の冒頭解説から、現代の医療界に限らない一般の事項にも通じるとても意義深い一節を紹介しましょう。

#### 事故(過誤)論のモデル

ナイチンゲールは、スクタリの彼女の病院で亡くなる兵士のあまりの多さについて、軍司令部の無能さと非情さが物資の補給を滞らせ、そのため極度の栄養失調と疲労困憊のすえ、手遅れとなって搬送されてきたためであると、かたく信じていた。戦後になってこれを実証しようとして、統計学者ウィリアム・ファーとの共同作業を始めたのだが、二五〇〇〇人の兵士のうちの一八〇〇〇人を死なせた主な原因は彼女がそれまで確信していたこととは異って、兵舎病院の過密さと不衛生な状況が病気を蔓延させ死者を増やしたとの結論を得た。しかも、最も死者の多かったのがスクタリの彼女の病院であり、初歩的な衛生事項の注意を怠ったがための惨事であった事実を認めることは、政府や軍当局を激しく非難し、彼女に敵意を持つ管理者たちを批判した理由そのものを、自ら否定しなければならないことに通じる。

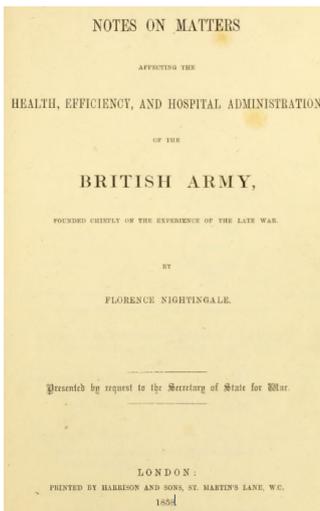
クリミアから帰還した彼女が、国民的支持や賞讃の蔭で、しばらくのあいだひっそりと沈黙を守ったことは、戦時救護の疲労からの心身の不調と、何よりも彼女の謙虚さゆえとする向きもあろう。しかし実際は、真実を知って虚脱状態になるほどの衝撃と屈辱に耐えていたナイチンゲールがいた。学ぶべきはその先である。彼女は、知り得た事実——異常な死亡率の要因——をできるだけ多くの人々に知らせることで、再び同質の過ちの反復を避けようと強く決意したのであった。のみならず、女王や政治家を巻き込んだ隠蔽工作に対して、「真実の公開」への闘いを挑み、歴史的事実を後世に残すために文字通り生命をすり減らす思いで立ち向かったのである。そうすることによって、自らの責任をとろうとした。このことこそまさに、今、わが国の医療界が直面している事故や過誤の事実公開、情報開示への教訓でなくて何であろう。

統計的手法による分析で真実を解明しようとの姿勢は、二〇世紀になって、英国のコメット機墜落の科学的な事故調査が、今日の航空機技術を発展させる契機になったことと同質の、まさに事故論の真髄であるといえよう。また、著者(注:スモール)の「裁くのではなく、ナイチンゲールの意見を検証する」というスタンスも、再び事故を起こさないための事故分析の基本に通じるものである。とするなら、本書はすぐれた「事故(過誤)論」あるいは「失敗学」のモデルでさえあるという読み方も可能になるのではないだろうか。[1] pp. ix-xより

上記引用の下線部について順序が前後しますが、ナイチンゲールは戦後の1858年 “Notes on matters affecting the health, efficiency, and hospital administration of the British Army” [4] という大部の報告書を作成して陸軍病院での死因と諸要因の相関を統計的に明らかにし、イギリス議会に提出しました(図3)。その報告書では、当時まだほとんど使われていなかった円グラフ(“Nightingale’s Rose Diagram” と呼ばれますが、ナイチンゲール自身は “coxcomb——鶏のとさか” と呼びました)も導入して強いインパクトを与えました。このような業績から1859年には王立\*統計学会(Royal Statistical Society)の最初の女性会員にも推挙されました。

(\*参考文献[5]によりますと、「イギリスにはロイヤルを冠した名がやたらに多く、これを王立と訳すのがふつうであるけれども、これは『イギリスの』という程度の意味と考えればよく、別に国王が基金を

出して設立しているわけではないことを付言しておく」とのことで、このことは後述の王立協会や王立研究所にもあてはまります。なお、王立協会は、王立学会や王認学会と訳されたりもします。)



青、赤、黒のくさび形はどれも円の中心を頂点とした図形であり、それぞれの面積はその円の中心を基点として求めた。  
 青、赤、黒のくさび形の面積はそれぞれ次のような原因にもとづく死亡をあらわしている。青は予防もしくは制圧することができたはずの発酵病(感染症)による死亡、赤は負傷による死亡、黒はその他の原因による死亡。  
 1854年9月と11月の赤のくさび形は黒い線で分断されているが、この線はこの月における他の原因による死亡をあらわすくさびの境界線を示している。  
 1854年10月、1855年4月、1855年11月では黒の面積と赤の面積が一致しており、1856年1月と2月は青の面積と黒の面積が一致している。  
 それぞれの面積をとりまく青、赤、黒の線をたどることで各総面積を比較することができよう。  
 以下の円グラフ注釈文の邦訳 [1] p.261より

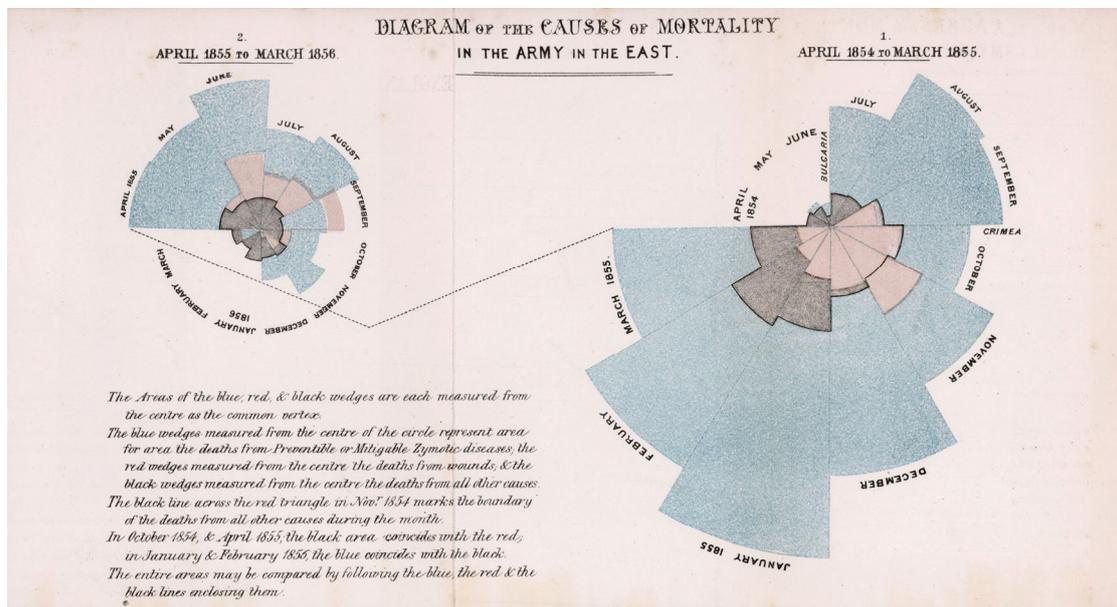


図3 Diagram of the causes of mortality in the army in the East [4]

ナイチンゲールは、その後90歳で亡くなるまでの50年間は、部屋にこもって執筆(参考文献[1]によると自分に終身刑を科した)というそれまでとは打って変わった生活を送りましたが、その遺志は現在もKing's College Londonの一部局であるFlorence Nightingale Faculty of Nursing, Midwifery & Palliative Careなどにも受け継がれており、同部局のウェブサイト(<https://www.kcl.ac.uk/nmpc/about-us>)には“Our Faculty is directly descended from the training school Florence Nightingale set up at St Thomas' Hospital in 1860.”と誇らしげに記載されています。なお、ナイチンゲール博物館(<https://www.florence-nightingale.co.uk/>)は、Big Benで有名な国会議事堂の東方、テムズ川対岸のSt Thomas' Hospital内にあります。



クリミア戦争に話を戻しますと、戦域はクリミア半島に限らず広域に及びましたが、ロシア黒海艦隊の要衝セヴァストープルで1854年10月から続いた長期戦で1855年9月に要塞が陥落したことで決定的となりました(セヴァストープル包囲戦)。当時、ロシアは英仏両国のように産業革命が進行していなかった後進性から、敗戦は必然でもあったようです。また、国際(万国)博覧会が、クリミア戦争に先立つ1851年にロンドンで始まり、次いで1855年にパリで開催された<sup>※</sup>ことも、当時の世界情勢を象徴していると思います。

(※: 余談ながら、ロンドンとパリの中間にあった1853年のニューヨーク万博は、1928年に創設されたthe Bureau International des Expositions (BIE)では公式に認められていません。理由らしき文章は以下にありました: “World Expos dating from before the creation of the BIE that are considered of historical importance.” <https://www.bie-paris.org/site/en/all-world-expos> おそらく新大陸での開催のため参加者はロンドン・パリの5分の1程度であったのが主な理由ではないかと思われます。なお、万国博覧会に関しては、国会図書館の貴重なサイトがあることを付記します: <https://www.ndl.go.jp/exposition/index.html>)

クリミア戦争から約170年後の現在、ウクライナ侵攻で危惧されてきた化学兵器(chemical weapon)の使用に関連して歴史を振り返りますと、化学兵器を最初に考案したのは1811年イギリス海軍の提督トマス・コクラン(Thomas Cochrane、1775–1860)のようです[6]。コクランは、地中海にあるシシリー島が硫黄の産地であったことから、海戦における二酸化硫黄(亜硫酸ガス)の使用に思い至りました。しかし、当時の戦法は風まかせの原始的なものでもあり、なかなか賛同を得ることができなかつたようです。しかしコクランは諦めず、40年以上あとのクリミア戦争での導入を主張しました。さらに、王立協会(Royal Society、1660–)フェローで1853年から科学局の事務局長を務めたライアン・プレイフェア(Lyon Playfair、1818–1898)も、熱心な化学兵器の提唱者[6、7]で、ドイツのロベルト・ブンゼン(Robert Bunsen、1811–1899; “ブンゼン”バーナーにも名を残しています)が発見したカコジルシアニド(有機ヒ素化合物)を、ロシア艦隊に用いようとしていました。

## 2. 史上最高の自然科学者マイケル・ファラデー

18世紀後半の産業革命に続く19世紀前半は、イギリスのマイケル・ファラデー(Michael Faraday、1791–1867)([図4](#))が空前の科学的発見を繰り返した時代でもありました。ロンドン郊外の鍛冶屋の息子で、13歳でジョージ・

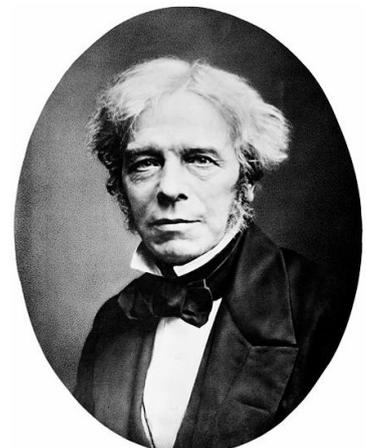


図4 M. ファラデー  
Wikimedia Commonsより

リーボー (George Riebau) の製本屋 (図5) の丁稚となつて高等教育を受けてないものの、史上最高の実験科学 (化学も物理学も) 者 [5, 7-17] であることは、不朽の名著『ロウソクの科学』などの本を通じても多くの方がご存じでしょう。それだけでなくファラデーは清貧の人であり、1835年に時の首相 第2代メルバーン子爵ウィリアム・ラム (William Lamb, 2nd Viscount of Melbourne, 1779–1848) が氣遣った年金も最初は断つて騒動化し、1857年には王立協会の会長も辞退、1865年には王立研究所 (Royal Institution, 1799– : 王立協会と王立研究所を同一機関と混同している日本語の文献も散見されるので注意願います) の所長も辞退して、後継者のジョン・ティンダル (John Tyndall, 1820–1893) に、‘Tyndall, I must remain plain Michael Faraday to the last;’ と語った言葉が有名です。

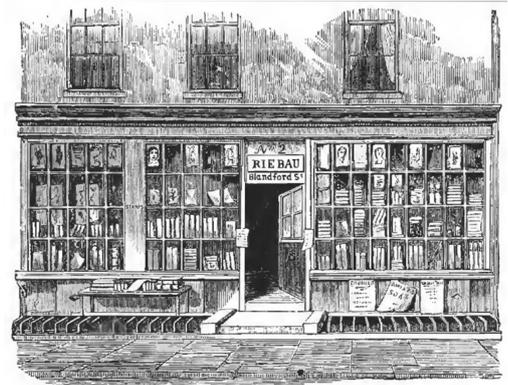


図5 リーボーの製本屋  
Wikimedia Commonsより

当時、ファラデーは化学と物理学に関する最高の有識者として、何かと意見を求められることが多かったようですが、The Faraday Instituteの記事[16]によると、“he refused to be involved in developing chemical weapons for use during the Crimean war.” とのことです。そこで、ファラデーが具体的にどのように述べて協力を拒否したのか (使用しない方がいいとコメントしたのか) を調べたところ、参考文献[6, 7]に関連の文章がありました。少し長くなりますが引用しましょう。

In 1854, during the Crimean War, Cochrane offered his idea once more. He drew up plans for an operation against Cronstadt (バルチック艦隊の軍港), using smoke ships (煙で毒ガスのスクリーンとする船) to protect the sulfur ships (亜硫酸ガスを放出する船). An Ordnance Committee (兵器委員会), on which sat the British scientist Michael Faraday, called it a rash enterprise and doubted that the smoke ships would provide a satisfactory screen. Faraday added that it would not be difficult for the enemy to devise respirators (保護マスク) to protect their men. (中略) Faraday thought that an army receiving a gas attack would quickly develop protective respirators; (中略) Finally, at least a number of those who sat on the British committees felt that gas was not allowable under the rules of warfare, a viewpoint that was to crop up again in the future. ([6], p.298)

Faraday was the man the government turned to for practical scientific advice on any topic. During the Crimean War, the War Office had consulted him on what would by today's rules have been a highly classified matter. They asked him about the likely formation and movement of clouds of poison gas, a weapon then being considered to help defeat the Russians. In replying, he drew on his memories of Mount Vesuvius from the Grand Tour of half a century earlier(後述するハンフリー・デービーの助手として、40年前の1814年にイタリア旅行の際ナポリも訪れた), when a treacherously (不誠実に→気まぐれに) changing wind had blown noxious fumes from the crater in his direction, almost choking him. Evidently, poison gas was a double-edged weapon; the War Office decided not to use it. ([7]、第7章)

### 3. ファラデーゆかりの地をたずねて

化学兵器の話題では、いくらファラデーが協力拒否したといっても気が晴れませんので、ロンドン市内のファラデーゆかりの地をいくつか紹介して気分転換したいと思います(図6の地図参照)。なお以下の写真は、2019年6月アテネでの会議から帰国途中、ロンドンに1泊だけした日曜(このため後述のファラデー博物館は閉館)に撮影したものです。

まず、ファラデーが1813年にサー・ハンフリー・デービー(Sir Humphry Davy、1st Baronet、1778-1829)の助手となってから50年以上を過ごした王立研究所は、ロンドン中心部のピカ

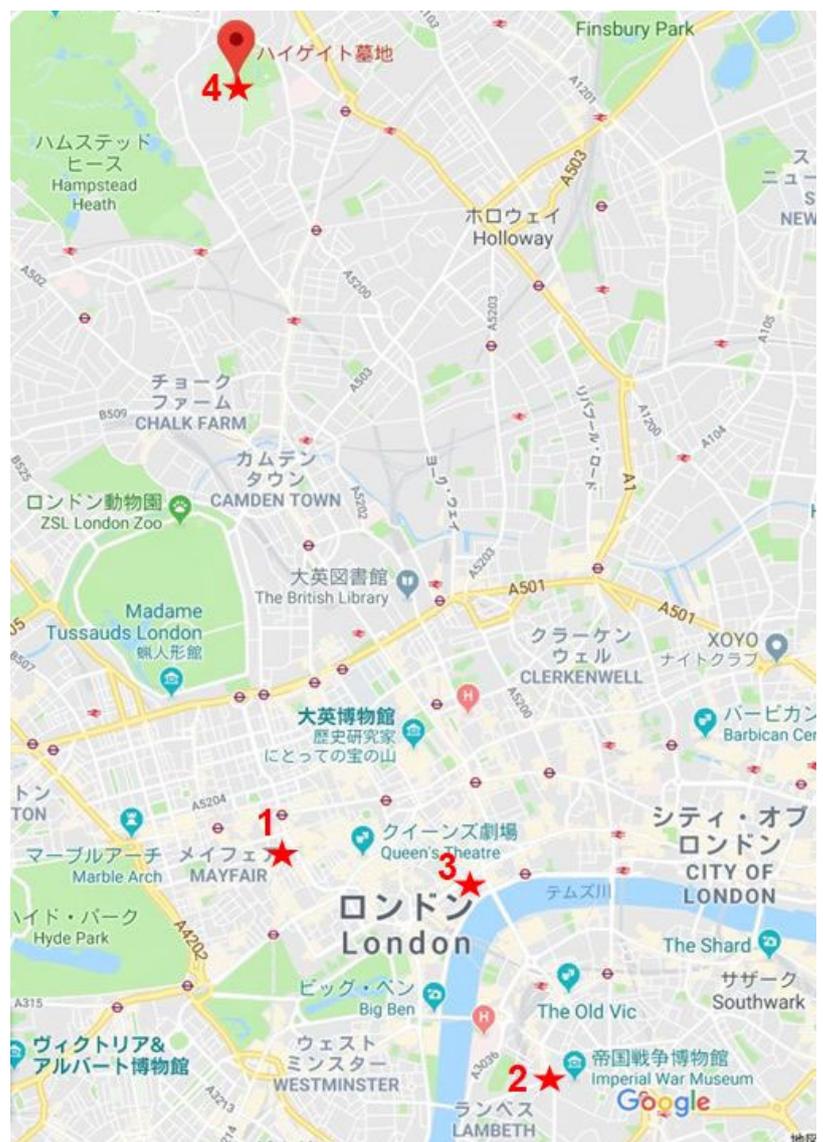


図6 ロンドン市内のファラデーゆかりの地

デリー・サーカスから徒歩で10分ほどの、メイフェアーの高級住宅地アルベマール街にあります(図6の1★)。王立研究所を設立したのは、英領植民地マサチューセッツ出身のベンジャミン・トンプソン(Sir Benjamin Thompson、Count Rumford、1753–1814)です。大砲の砲身の中をえぐる工程で発生する摩擦熱から熱素説を否定し熱力学第1法則にも寄与したことで有名ですが、参考文献[9](その中での引用元の英語原文[18])によれば

「多彩なラムフォードの性格は、かつてつぎのように紹介されたことがある。〈忠義の人、謀反人、スパイ、結晶学者、日和見主義者、女道楽、慈善家、うぬぼれ野郎、好運をよぶ軍人、軍事・技術顧問、発明家、ひょう窃者、熱学専門家(特に暖炉とオーブン)、科学の普及のための世界最大のショールームである王立研究所の創立者〉

Of what other man of science could it be said that he was a loyalist, traitor, spy, cryptographer, opportunist, womaniser, philanthropist, egotistical bore, soldier of fortune, military and technical adviser, inventor, plagiarist, expert on heat (especially on fireplaces and ovens) and founder of the world's greatest showplace for the popularisation of science, the Royal Institution?

とのこと。王立研究所は、From the very start, our purpose was to introduce new technologies and teach science to the general public through lectures and demonstrations. (<https://www.rigb.org/about-us/our-history>) というように公開講義によって科学知識の普及を図ることも主目的の一つとしていたので、前述のような贅沢な立地となっているようです(詳細は[12])。なお、当初は個人の邸宅を買い上げたものだったそうですが1837-8年に現在のギリシャ復興様式に改築されました(図7)。ファラデーが数々の大発見をした実験室がそのまま博物館になっているそうです(<https://www.rigb.org/visit/faraday-museum>)。また1825年にファラデーの企画で始まったChristmas Lecturesでは、自身も1827年以降に19回講師を担当し(図8)、最後の



図7 王立研究所

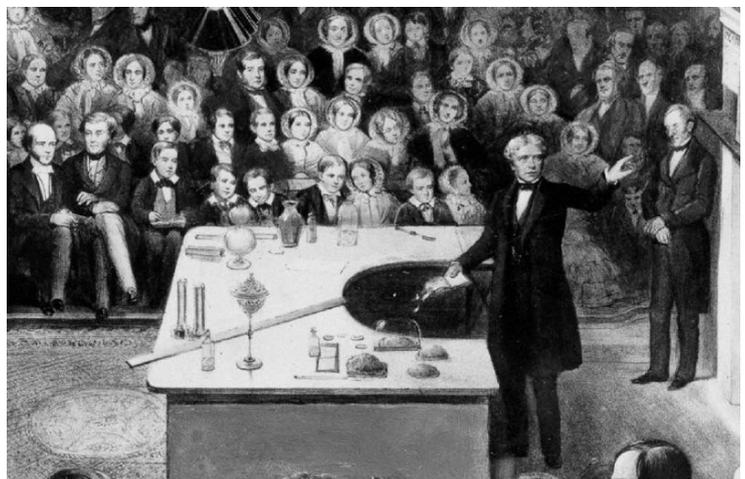


図8 ファラデーのChristmas Lecture(1856)

[https://en.wikipedia.org/wiki/Royal\\_Institution\\_Christmas\\_Lectures](https://en.wikipedia.org/wiki/Royal_Institution_Christmas_Lectures)

1860年の講演が“The Chemical History of a Candle(ロウソクの科学)”でした。一方、ファラデーは金曜講話(Friday Evening Discourses <https://www.rigb.org/explore-science/explore/blog/unheard-history-friday-evening-discourses>)も同時期に導入しました。現在も(1995年時点では年に20回)著名人を講師に迎えて開催されています [19]。



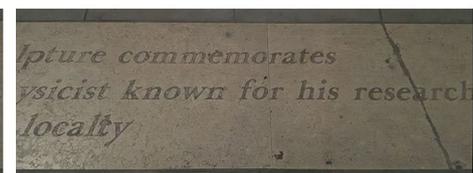
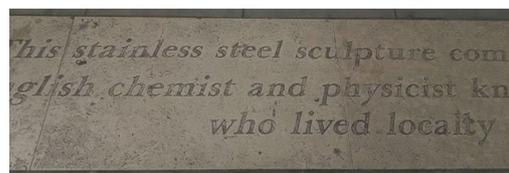
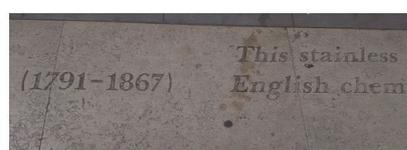
テムズ川を渡って(くぐって)南側、地下鉄ノーザン(Northern)線が通りベイカルー(Bakerloo)線南端でもあるElephant & Castle駅には、駅名に対応する図9のような像があります(図6の2★、詳細は [14]参照)。この近くのNewington Buttsがファラデー誕生の地(5歳まで住んだ)であることを記念してロンドン地下鉄の変電所Michael Faraday Memorial ([https://en.wikipedia.org/wiki/Michael\\_Faraday\\_Memorial](https://en.wikipedia.org/wiki/Michael_Faraday_Memorial)) (図10)があり、手前には銘板(図11)が埋め込まれています。



図9 Elephant & Castle



図10 Michael Faraday Memorial 地下鉄用の変電所



MICHAEL FARADAY (1791-1867) This stainless steel sculpture commemorates English chemist and physicist known for his research into electricity and magnetism who lived locally

図11 地面に埋め込まれた銘板



テムズ川の対岸 Charing Cross 駅北東の Savoy Place (図6の3★)には1871年に創立した英国工学技術学会(The Institution of Engineering and Technology、IET <https://www.theiet.org/> <https://savoyplace.theiet.org/>)があり、その建物の前には図12のようなファラデーの像が立っています。なお、ファラデーはIETのすぐ東側のウォータールー橋で図13のような電磁誘導に関する実験を行いました。



図12 IET Savoy Placeの像

Michael Faraday's Waterloo Bridge Experiment



©miSci - Museum of Innovation and Science

The experiment, performed in 1832, was to test the hypothesis that the flow of the Thames across the earth's magnetic field generated a weak electrical current. The experiment yielded no result, but the principle was sound. Later larger scale tests using submarine telegraph cable were able to detect the current.

<https://cdm16694.contentdm.oclc.org/digital/collection/p16694coll20/id/327/>

図13 ウォータールー橋での電磁誘導に関する実験



おしまいは、ロンドン中心部からいくぶん北側(図6の4★)Highgateにあるファラデーの墓です(図14)。地下鉄ノーザン線のArchway駅から上り坂と下り坂を徒歩で20分ほどのところ。この墓地は道の東西に分かれ、東側にはKarl Marx (1818–1883)の墓もあるそうです。筆者が墓地に着いた時、見学ツアーは出発直後で、次回のツアーは30分後、しかも所要時間70分近くと聞いて、帰国便に間に合わないと言いました。そうしたらファラデーのご加護でしょうか？ ボランティアのStuart Orrさんが、親切にもファラデーの墓だけをマンツーマンで案内してくださいました。お陰さまで、わずか数分でファラデーの墓(だけ)に参ることができ、心残りなく夕刻のヒースロー空港に向かうことができました。

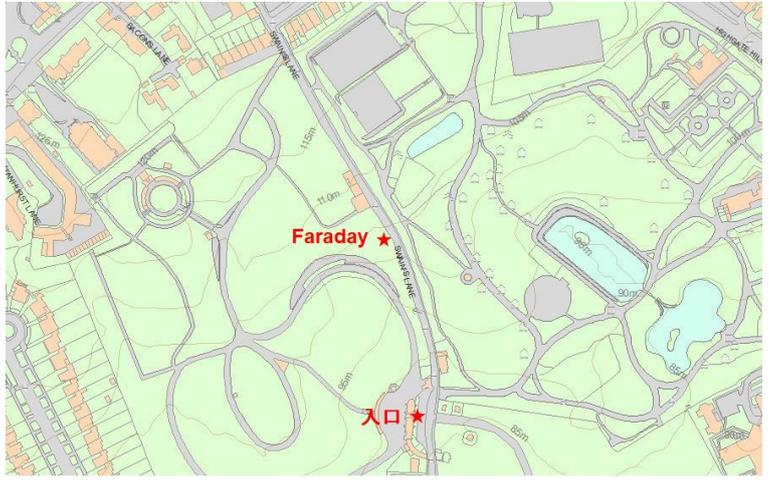


図14 ファラデーの墓  
(Stuart Orrさんと比べると  
墓石が大きいことが分かります。)

<https://highgatecemetery.org/>

付記 ファラデーの有名な言葉の信ぴょう性に関し、[参考文献\[9\]](#)で引用されていた興味深い3論文をみつけました(いずれもNatureでタイトルは*Authenticity of Scientific Anecdotes*)。

**C.C.J. Webb**, Vol.157, No.3981, Feb. 16, 1946, p.196.

**I.B. Cohen**, Vol.157, No.3981, Feb. 16, 1946, pp.196-7.

**R.A. Gregory**, Vol.157, No.3984, March 9, 1946, p.305.

2番目のCohenの論文の冒頭を以下に引用します。

There are two famous anecdotes told concerning Michael Faraday and the usefulness of scientific discoveries. They appear in various forms in the works of the nineteenth- and twentieth-century writers on scientific subjects. Both are told usually in relation to Faraday's discoveries in the field of electromagnetism. The usual form of the stories is that some dignitary or public official, usually the Prime Minister himself, visited Faraday at the Royal Institution and, on being given a demonstration of the phenomenon of induced currents, inquired: "*What good is it?*" One of the stories has it that Faraday replied: "*What good is a new-born baby?*" The other has it that he replied: "*Soon you will be able to tax it.*"

The first answer is also attributed to one of Faraday's predecessors in electrical discovery, Benjamin Franklin. (後略: 結構複雑ですので、興味ある方は上記論文をご参照ください。)

## 参考文献

- [1] H. スモール(田中京子訳、川島みどり解説)、*ナイチンゲール 神話と真実* 新版(原著2017、旧版は1998)、みすず書房(2018、旧版は2003)
- [2] 丸山建夫、*ナイチンゲールは統計学者だった!* 統計の人物と歴史の物語、日科技連(2008)
- [3] 月尾嘉男、*看護以上に統計学者として貢献した ナイチンゲール*(清々しき人々 第35回)(MORGEN, 2019年11月1日), <http://www.wattandedison.com/Tsukio.html>
- [4] F. Nightingale, *Notes on matters affecting the health, efficiency, and hospital administration of the British Army*(1858), <https://archive.org/details/b20387118>

- [5] H. スーチン(小出昭一郎・田村保子訳), ファラデーの生涯(原著1954), 東京図書(1976).
- [6] W. D. Miles, The idea of chemical warfare in modern times, Journal of the History of Ideas, Vol.31, No.2(1970), pp.297-304, <https://www.jstor.org/journal/jhistoryideas>
- [7] N. Forbes and B. Mahon, Faraday, Maxwell, and the Electromagnetic Field, Prometheus Books (2014).
- [7'] N. フォーブス・B. メイホン(米沢富美子・米沢恵美訳), 物理学を変えた二人の男 ファラデー、マクスウェル、場の発見, 岩波書店(2016).
- [8] John Tyndall, Faraday as a Discoverer, <https://archive.org/details/faradayasadiscov01225gut>  
<https://www.gutenberg.org/files/1225/1225-h/1225-h.htm>
- [8'] J. チンダル, 発見者ファラデー(原著1st: 1868, 4th: 1884), 現代教養文庫 787, 社会思想社(1973).
- [9] J.M. トーマス(千原英昭・黒田玲子訳), マイケル・ファラデー 天才科学者の軌跡(原著1991), 東京化学同人(1994).
- [10] 小山慶太, ファラデーが生きたイギリス, 日本評論社(1993).
- [11] 小山慶太, ファラデー 実験科学の時代, 講談社学術文庫1376, 講談社(1999).
- [12] 島尾永康, ファラデー 王立研究所と孤独な科学者, 岩波書店(2000).
- [13] C.A. Russell, Michael Faraday, Oxford University Press(2001).
- [13'] C.A. ラッセル(須田康子訳), マイケル・ファラデー 科学をすべての人に, 大月書店(2007).
- [14] 太田浩一, 物理学者のいた街2 ほかほかのパン, 東京大学出版会(2008), pp. 237-250.
- [15] J. ハミルトン(元東京芝浦電気社長 佐波正一訳), 電気事始め マイケル・ファラデーの生涯(原著2002), 教文館(2010).
- [16] R. Bancewicz, Faraday, The Faraday Institute, November 22, 2012.  
<https://www.faraday.cam.ac.uk/churches/church-resources/posts/faraday/>
- [17] 月尾嘉男, 謙虚で偉大な科学の偉人 M・ファラデー (清々しき人々 第32回)(MORGEN, 2019年7月4日), <http://www.wattandedison.com/Tsukio.html>
- [18] S.C. Brown, The man who played with fire—Benjamin Thompson, Count Rumford, New Scientist, Vol.85, No.1200, March 27, 1980, p.1022.  
[https://books.google.co.jp/books?id=LVNxI7T-id4C&hl=ja&lr=&source=gbs\\_all\\_issues\\_r&cad=1](https://books.google.co.jp/books?id=LVNxI7T-id4C&hl=ja&lr=&source=gbs_all_issues_r&cad=1)
- [19] 外村彰, Friday Evening Discourseの体験, 日本物理学会誌, Vol.50, No.3, (1995)  
pp.218-220. [https://www.jstage.jst.go.jp/article/butsuri1946/50/3/50\\_KJ00001498909/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/butsuri1946/50/3/50_KJ00001498909/_pdf/-char/ja)

## 山鉾巡行再開！

編集人

今年は祇園祭りの山鉾巡行（7月17日）が3年ぶりに再開されました。

当日は、朝のうちは天気がよく大勢の方が巡行を見物に来ていました。14万人が見物していたと報道されていましたが、いったいどういう風に数えているのでしょうか？（この問題は、かつて機械系の大学院入試に出題されたことがあると聞いています）。

下の写真は河原町御池での長刀鉾の辻回しの画像です。長刀鉾は高さ約25メートル、重量は約11トンもあります。先端がしなるので、動く瞬間は迫力があります。また、この構造の高い位置にお稚児さんとたくさんの方が乗車（？）しているので、鉾が動き出す瞬間は緊張感が高まり、成功すると沿道は拍手喝采となります。



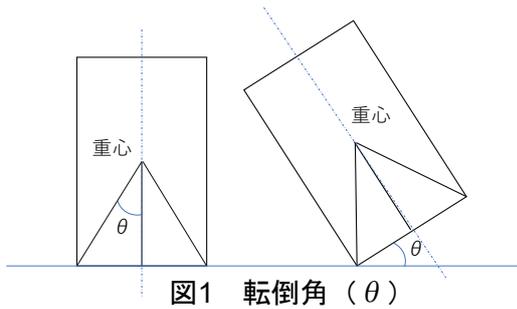


図1 転倒角 (θ)



図2

図3 転倒角の推定  
(黄色の点矢印が重心であるとする)

物体が倒れやすいかどうかは転倒角（図1）で判断されます。鉾の重心がどこかはわからないのですが、お稚児さんが乗っている（図2）あたりと考えると、長刀鉾の横方向の転倒角は15度弱ぐらいに見えます（図3）。これが見てる人に「倒れそう」という緊張感を与えるのでしょう。引手が発生する駆動力の高さは車輪近くになるので、慣性力を無視すれば転倒しにくい引き方になっています。しかし、ゾウのような大型動物に引張らせるとなると力学的に転倒の可能性を考えないといけません。

鉾の先頭の音頭取の動きや声にあわせて人車一体となって動き出し、動いているときも、アスファルトと車輪の摩擦がギシギシと車体を揺らします。「祇園祭って、こんなにダイナミックだったっけ？」と気づかされるとともに、ビルを圧倒するほどの移動体を人力で組み立て、動かし、分解しては保存し・・・これを繰り返してきた人々の精神性・知識・知恵・行動力をなんと形容していいのか言葉が見つかりません。

まだ、暑い夏は続くと思いますので、みなさまのご健康をお祈り申し上げますとともに、みなさまからのご寄稿をお待ちしています！！

寄稿受付E-mail: [tanshingenko@keikikai.jp](mailto:tanshingenko@keikikai.jp)

## 京都大学機械系工学教室125年記念式典のご案内（追加のご連絡）

京都大学大学院工学研究科機械理工学専攻	専攻長	岩井 裕
同 工学研究科マイクロエンジニアリング専攻		
	専攻長	横川隆司
同 エネルギー科学研究科エネルギー変換科学専攻		
	専攻長	澄川貴志
京機会（京都大学機械系同窓会）	代表幹事	鈴木基史

### 京機会会員の皆様

明治30年に京都帝国大学の創立とともに機械工学科が創設されて本年で125年となります。大学をめぐる近年の動きのなかで、教室も発展を遂げ、教員の所属先も工学研究科3専攻、エネルギー科学研究科、情報学研究科の分野と広がり、研究拠点のキャンパスも大部分は桂に移転しました。創設125年の記念の日にあたり、諸先輩をはじめ、関係者の方々をお招きして教室の現状をご紹介かたがた、つぎの25年を展望したお祝いの会を持ちたいと思います。ご多用中とは存じますがお越しいただきますようお願い申し上げます。なお、新型コロナウイルス拡散防止対策により対面開催を変更する可能性があることをご了承ください。

### 記

日時 2022年11月5日（土）午前10時より午後8時

会場 京都大学大学院工学研究科 桂キャンパス

京都大学船井哲良記念講堂 (<https://www.kyoto-u.ac.jp/ja/about/facilities/campus/funai>)

行事（予定）

研究室見学（午前10時～正午）	於桂キャンパスC棟
記念式典（午後2時半～4時）	於京都大学船井哲良記念講堂
記念講演会（午後4時～5時半）	於同講堂
祝賀会（午後6時～8時）会費一万円	於同講堂（国際連携ホール）

なお、当日、京機会総会を同時開催いたします。

事業概要と記念式典の開催案内（参加登録を含む）を機械系専攻HP内で公開しております。

[https://www.me.t.kyoto-u.ac.jp/ja/125th\\_aniversary/125th\\_top](https://www.me.t.kyoto-u.ac.jp/ja/125th_aniversary/125th_top)

変更を含む今後の最新情報も上記サイトで随時紹介してまいりますのでご参照ください。

本件に関するお問い合わせ先：mech125th@t.kyoto-u.ac.jp

## 第1回 ロボットテクノシンポジウムの御案内

日時 2022年10月21日(金) 13:00～17:15 (受付開始:12:30～)

場所 川崎重工業株式会社 西神戸工場 ロボット第1工場 2階 会議室  
〒651-2239 神戸市西区榎谷町松本234番地 (アクセスは裏面御参照)

趣旨 京都イノベーション・リソース(KIR)は、メンバーの経験・知識・技術等に基づく人的ネットワークを活用し、多くの連携の場を提供することにより、産学公各界の皆様と新しい価値の創造を通じて社会へ貢献することを目指しています。  
2016年度より『CFRP』や『水素エネルギー』等について、最近の動向や技術開発状況を紹介するテクノシンポジウムを開催してきました。今年度は、労働人口減少やIoT社会の進展の中で『**ロボティクスがこれからの様々な社会課題にどう対応するか**』について、第一線の講師により、国としての取組状況や研究開発の動向 およびものづくり現場での取組状況や将来展望等を紹介し、実際にロボットの稼働状況を見学することにより、本分野に関心をお持ちの企業の皆様の技術力向上や実用化推進に貢献することを目的として開催します。

### プログラム

時間	題目・内容	講師
13:00～13:10	開会挨拶	KIR 理事長 鴻野 雄一郎
13:10～13:50	招待講演: 「中小製造業のスマート化支援(ロボット導入支援)に向けた取組みについて」  生産現場では従来からの課題である人手不足に加え、コロナ禍により従来通りの働き方が難しくなる中、スマート化・ロボット化への関心が高まっています。本講演では近畿経済産業局のスマート化支援(ロボット導入支援)に関する取組みを中心にご紹介いたします。	近畿経済産業局 地域経済部 次世代産業・情報政策課 課長 黒木 啓良氏
13:50～14:50	基調講演: 「ロボット研究から事業化の来し方行く末を考える」  産業用ロボット誕生から60年以上が経過し、日本ロボット学会設立から来年で40年となります。ロボット技術は高度に発達した部分もある一方で、未解決課題も数多くあります。また、多くの社会問題解決の有力な方法として期待を集めています。本講演では、ロボットの研究から事業化の過去を振り返り、未来を考えたいと思います。	立命館大学 立命館グローバル・イノベーション研究機構 機構長代理 特別招聘研究教授 株式会社チトセロボティクス 副社長 川村 貞夫氏
14:50～15:00	休憩	
15:00～15:50	技術講演: 「社会課題を解決するロボット技術を用いた新たなソリューション提案」  これまで産業用ロボットメーカーとしてさまざま製造ラインの自動化/省人化に貢献をしてきました。昨今は、労働人口の現象などの社会課題解決のためにも、ロボット技術を応用して貢献したいと考え、新たなソリューション提案をしていますので、その一部をご紹介させていただきます。	川崎重工業株式会社 精密機械・ロボットカンパニー ロボットディビジョン長 執行役員 高木 登氏
15:50～16:40	見学会 : 川崎重工業株式会社 西神戸工場 ロボットショールーム	
16:40～17:10	質疑応答・ディスカッション	司会 KIR 橋本 英喜
17:10～17:15	閉会挨拶	
17:30～19:00	懇親会	川崎重工業株式会社 西神戸工場内 食堂

主催 特定非営利活動法人 京都イノベーション・リソース

後援 (一社)関西産業活性協議会、(一財)近畿高エネルギー加工技術研究所、(公財)新産業創造研究機構、川崎重工業株式会社

協力 近畿経済産業局

募集定員 50名程度(先着順)

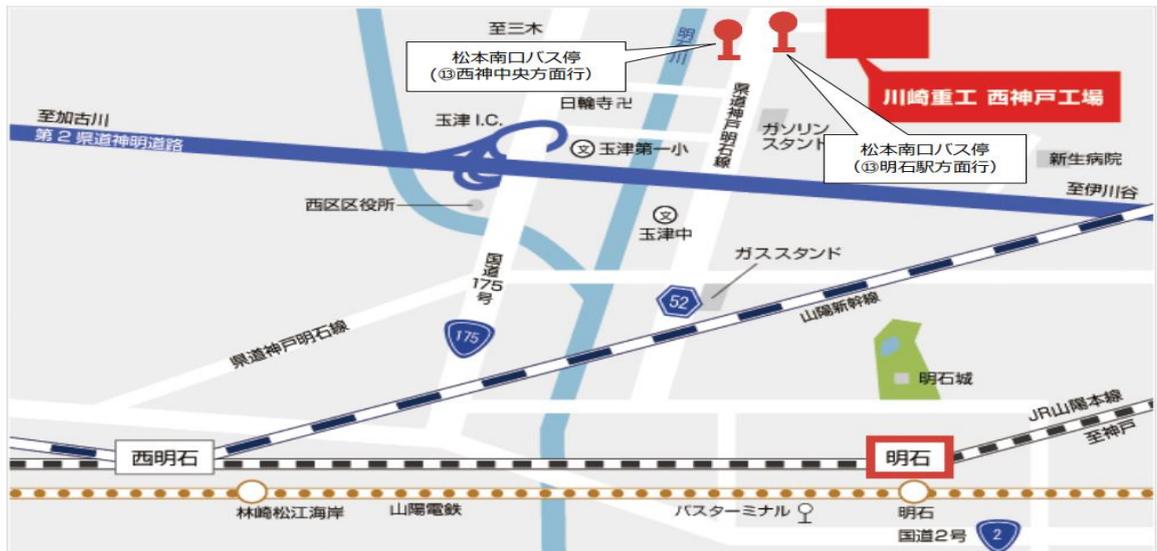
参加費 講演会 3,000円(予稿集を含む) 懇親会 4,000円

申込み 御勤務先、御名前、連絡先等を記入し、メールでお申込下さい。  
但し、同業者の方につきましては、参加をお断りする場合がありますので御了承をお願い致します。  
申込書は、KIR のホームページ( <http://kir.or.jp/> ) からダウンロード願います。  
申込み締切りは、10月10日(月) (宛先: [kirtechnosymposium@kir.or.jp](mailto:kirtechnosymposium@kir.or.jp))

## 会場へのアクセス:

下記の地図をご参考下さい。

### ① JR明石駅より西神戸工場までのご案内



#### 交通アクセス:

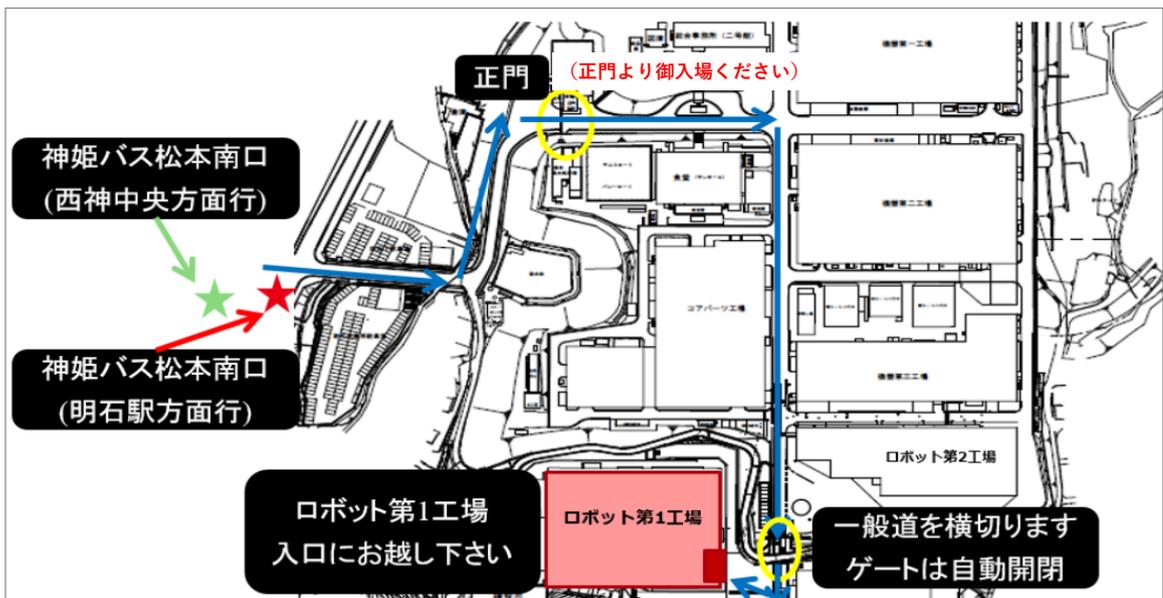
【バス利用】 JR明石駅から西神方面行(神姫バス13系統) 約20分「松本南口」下車

地下鉄西神中央駅からJR明石駅方面行(神姫バス13系統) 約15分「松本南口」下車

【タクシー利用】 JR明石駅から約15分

地下鉄西神中央駅から約10分

### ② 「松本南口」バス停よりロボット第1工場までのご案内



#### 京都イノベーション・リソースとは;

京都大学機械系教室(京機会)卒業生の有志が集まり、大学や企業などが保有するシーズとニーズのマッチングや連携の活動を通じて、新しい価値の創造と企業のオープンイノベーションや事業の発展を支援することを目的として、2011年に設立したNPO法人です。

活動範囲の拡大と共に機械系以外の分野も拡充し、多数の人材が集い、現在では京機会以外のメンバーは、実活動メンバーの約3割となり、国内外の大学や企業との協働・協創を目指しています。

詳細はホームページ ; <http://kir.or.jp> をご一読下さい。