

バイオ系のキャリアデザイン

二流のプロより一流のアマチュアに

奥田 徹



幸運、興味、記憶力

私は小学生から今まで、素晴らしい担任、指導者、上司に恵まれた。また、何にでも興味をもった。最初は気の向かない仕事でも結局興味をもち、義務としてやる必要がなくなった。何十年にも及ぶ社会生活だから、腹の立つことも結構あるが、幸か不幸か記憶力が悪く、嫌なことは忘れてしまうことが多かった。それでも数十年前の些細なことをたまたま思い出して、むかつくことがあるが、もう後の祭り。

植物への興味 最初は父。三井化学中央研究所（目黒）の分析化学者であり絵画や音楽にも造詣の深かった父から、自然科学の手ほどきを受けた。中でも、小学校4年生の頃、植物に興味をもってみたらと、子ども用の牧野植物図鑑を買ってもらい、庭に生えている雑草を調べてみることになった。これがおもしろかった。

小学校から高校までの間に、自宅の庭からはじまり、市ヶ谷のお堀端、都内の最高峰と言われる箱根山、平山城址公園、福生などに足を伸ばし、植物を採集し、詳細な図や花式図を描き、同定して、標本を作り、標本整理番号をつけてリストを作った。その後、企業や大学で菌類を採集、分離、同定、菌株番号をつけてデータベースに入力という一連の作業とまったく同じことを小学校からやっていたことになる。

今でも覚えているのは、庭に自生していたハコベ（図1）をルーペで調べると、茎に1列に毛が生えているが、茎の節ごとに、毛の列が90度ずつ回転して着生しているのを発見した。このことは図鑑の記載にもなく、新発見と小躍りした。しかし牧野富太郎の描画をよく見ると、観察通りに描かれていた。

同定できない植物は上野の国立科学博物館の佐竹義輔先生に見ていただいた。市ヶ谷で採集したキキョウ科の植物は図鑑に掲載されていないので新種と期待したが、

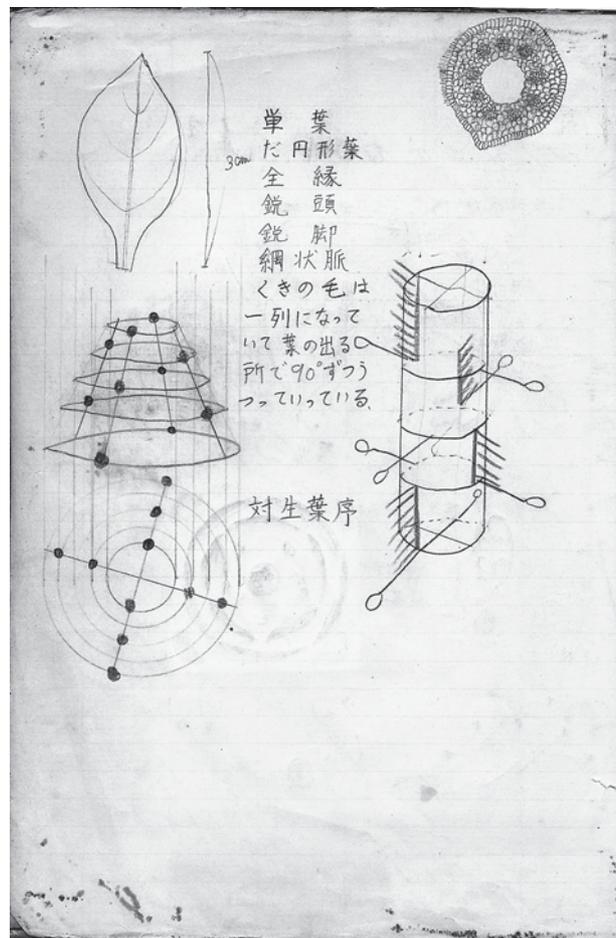


図1. 自宅の庭のハコベ（1961年3月12日 新宿区市谷薬王寺町）

帰化植物で和名がまだない *Specularia perfoliata* だと同定してくださった。この花は今の図鑑にはクサギキョウとかキキョウソウの和名で載っている（現在は *Triodanis perfoliata* のシノニム）。

中学生の頃、土曜日に行われる新宿区の教育行事「科

学センター」に参加して、さまざまな科学実験を行った。その夏休み研究で、「キク科植物の花の色と季節の関係」という報告を提出したら、新宿区の代表になり都の大会で発表させてもらった。

いずれの例も、教科書に載っていないことを、と言えば聞こえが良いが、かなり勝手に思いつきでやったことだ。

指導者に恵まれて 新宿区立市ヶ谷小学校の中田芳雄先生は3年生から6年生の担任だった。体育が専門で、とても厳しいが公平だった。悪さをしたときに、何度言ったらわかるのかと頭を小突かれ、立たされた。しかし骨折したときには、わざわざスクーターで家まで迎えに来てくださった。生徒に人気があり、小学校卒業以来、毎年のようにクラス会を開催すると、先生が90歳を越えるまで出席された。

東京都立戸山高等学校では、毎年クラス替えがあるにもかかわらず、担任は3年間同じ田代三良先生だった。ご著書の一つに、岩波新書『高校生』がある。生徒が、授業をサボって東京オリンピックのマラソンを見に行っていたことが発覚すると、「授業では誰も質問しない、授業をサボる。それならば授業はやらない」と、教壇で腕を組んで黙っているだけの毎日が続いた。今の高校生ならこれ幸いと思うかもしれないが、当時の我々は、どうしてよいかわからず、天の岩戸状態だった。

ことを丸く収めたがりの私は、直接先生に談判し、「自己批判」した結果、私だけに授業をすると宣言され、毎時間、クラス全員の前で田代先生と私の1対1の授業が始まった。当時の戸山高校と言えは進学校である。相当頭の切れるのやら、洞察力がある輩やら、要するに私よりよほど優れた同級生がたくさんいた。こういう連中の前で1対1の授業だから、いろいろささやかれただろうが、私は恐れを知らなかった。「奥の細道」の俳句が授業内容だった。毎回、自宅にあった古い書籍を調べるなどして、授業の準備をした。寝ても覚めてもトイレの中でも奥の細道のことばかりで、高校1年の私にはかなりの負担だったが、このときほど一生懸命「国語」の勉強をしたことはなかった。

音楽とドイツ文化 東京大学に進学すると学業はさておき、オーケストラ（音楽部管弦楽団）に入団し、面倒見の良い先輩と指揮者・指導者と気の置けない同期に囲まれ、音楽三昧の6年間を送った（2年留年）。留年の2回目には、就職を決めてから、ドイツに遊学した。ミュンヘンの約50 km南に位置する、20世紀初頭「青騎士」のメンバーが集ったムルナウという風光明媚な町のゲーテ・インスティテュートでドイツ語を学び、教会の小さ

なオーケストラに入れてもらい、毎週日曜日にはミサを演奏した。また町の市民オーケストラ、ムルナウ室内管弦楽団ではコンサートマスターを務めた。地元の人と室内楽を楽しみ、語学学校では世界中からやってきた同世代の仲間と語り、頻繁にミュンヘンへ出かけて州立歌劇場でオペラを見たり、美術館を訪れたりした。音楽とドイツ、これが自分のその後の人生を決定づけた。素晴らしい音楽、ヨーロッパ文化、外国人との交流、これらのおかげで外から日本をながめることができるようになり、異文化のおかげで日本文化の素晴らしさを実感できるようになった。

大学を卒業して演奏する場を失うと、東大オケの指揮者の1人玉置勝彦氏の下、東京アマデウス管弦楽団（AOT）を立ち上げ、コンサートマスターの1人となった。当初は小さな室内合奏団であったが、次第に人数も増え、1992年にはウィーンへの演奏旅行を敢行し、ウィーン・フィルの本拠地ムジークフェラインザールにて演奏会を開催した。近年はゲルハルト・ボッセ氏、三石精一氏、クルト・グントナー氏、ジェフリー・リンク氏、石川星太郎氏など素晴らしい指揮者をお迎えし、蜜月の関係を結んでいる。演奏するのはハイドンからR.シュトラウスまでドイツ音楽が中心で、ワーグナー『ワルキューレ』第1幕全曲、ウェーバー『魔弾の射手』全曲、モーツァルト『フィガロの結婚』『魔笛』全曲などオペラも多く上演している。昨年2013年に創立40周年を祝って今日に至るが、2014年9月には第80回記念演奏会としてビゼー『カルメン』全曲上演の予定である。

アマチュアのオーケストラや合唱団は、しばしば創立メンバーが長期間にわたり団の運営を握り続ける。その結果、若い新入団員は増えず、構成員の年齢とともに団の高齢化が進み活動も沈滞していく。AOTは10数年前にそのような危機感を抱き、役職の役割分担をきちんと決めて、幹部の世代交代を進めた結果、スムーズな若返りに成功した（院政と揶揄されることもあるが）。これは貴重な体験で、趣味の集まりの運営が実社会での組織でも役立ち、その逆も通用した。

菌類の分類と同定 大学卒業後は日本ロシュ（株）研究所に入社、微生物化学療法部に配属され、微生物スクリーニングに従事したが、オケ三昧だった私の専門分野の知識と経験はおぼつかなかった。入社して間もない頃、上司が「だれか微生物の同定をやらないか」と我々に投げかけた。微生物の分類学のことは何も知らなかったのだが、「私がやります」と答えた。子どもの時の植物採集の楽しさから無鉄砲に手を挙げたのがよかった。研修会に参加させてもらったり、専門書を読んだりして、

バクテリア，放線菌，糸状菌の分類と同定の勉強を始めた。研究室では抗生物質や微生物変換のスクリーニングをやっていたので，スクリーニング源としての微生物の分離・保存も私の仕事だった。分離した菌株に番号を振って特徴を記載したリストを作り，保存するという，昔やったことと同じことを仕事としてやった。色素生産など特徴を記載したリストが，後に別のグループによる新抗生物質発見に役立ったと言われた。

大阪での微生物の分類と生態のセミナーで初めて椿啓介先生にお会いし，当時の大阪発酵研究所を訪問した。必要な専門書を紹介していただき，日本菌学会に入会するように言われた。その後，糸状菌の分離株の顕微鏡下での描画を見ていただいた。先生が筑波大に移られたあとも，頻繁に研究室を訪問して教を請うた。菌類を専門とするようになったのは先生のおかげである。

当時職場で発見されたイソニトリル抗生物質の生産菌の同定は，すべて私が行った。属は *Trichoderma* で，種の同定は今でも難しい。公的カルチャー・コレクションから標準株を入手して比較したが，現在の視点から言うと，標準株のかかなりの種名に誤りがあった。それでもこの曖昧模糊とした状態で，形態に基づいた分類とイソニトリル抗生物質の生産パターンに一定の相関があることに気づき，これを論文にした¹⁾。いわば科学分類のはしりのようなもので，たとえば *T. harzianum* にはいくつかのグループがあると考えた。このことは，ほぼ10年後に遺伝子レベルの手法を用いた解析でも明らかとなり²⁾，現在ではイソニトリル抗生物質を生産する *T. harzianum* Type 1 (図2) としたグループは *T. atroviride* であることがわかっている³⁾。その後の，*Lycoperdon* とカルバチン酸⁴⁾，学位論文になった新抗生物質 penitricin⁵⁾ や田辺製薬時代の *Clonostachys* と TMC-151 に関する論文⁶⁾ も，分類と生産物の関係という範疇のものだ。

日本菌学会主催の菌類観察会で，椿先生が鮮やかな黄色の微小な子実体を示して，「おもしろいだろう」と標本を渡された。先生は培養できないと言われたが，これがなんと発芽して，純粋培養を確立できた。この菌株が先生の新種 *Bactridium subglandis* のタイプ由来株となり，論文を共著にさせていただいた⁷⁾。同じようなことだが，山道の路肩に純白のコロニーが広がっていたので，採集した。他の人はきのこの菌糸だろうと思って興味を示さなかったが，これが日本新産種 *Costantinella micheneri* だった⁸⁾。

裏磐梯で開催された菌類観察会では，日本特産とされるシロキクラゲの仲間 *Holtermannia corniformis* (ニカワツノタケ) を採集して交配型をあきらかにした⁹⁾。異

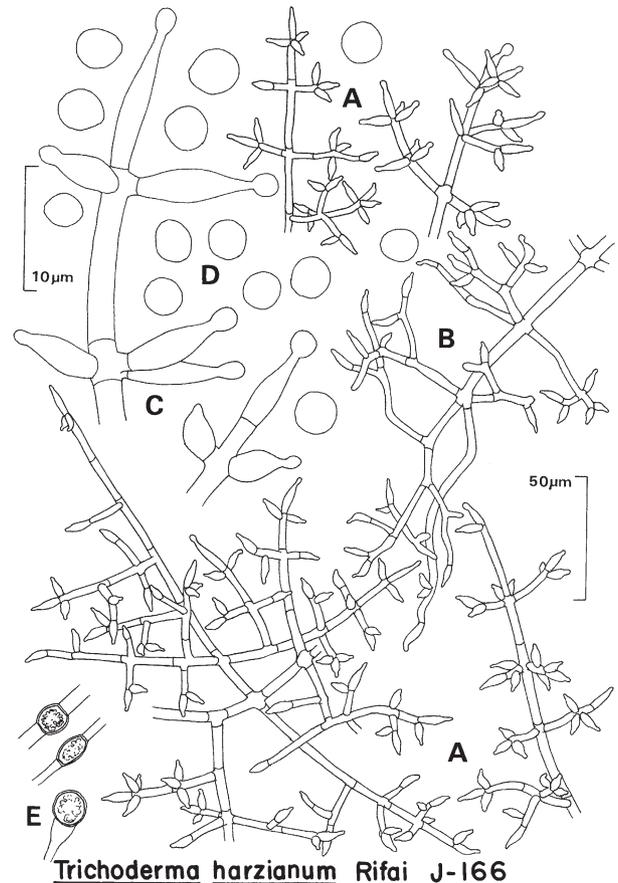


図2. *T. harzianum* (現在は *T. atroviride* が正しい) 熊本県，土壌，イソニトリル抗生物質生産菌，J-166¹⁾。

担子菌類の性ホルモンが次々に単離構造決定された頃のことである。ささいな思いつきなのだが，研究のネタはいくらでも転がっていて，それを許す自由な素地が当時の日本ロシュ研究所にはあった。

これらの研究に用いた培養菌株は，イソニトリル抗生物質などの生産菌を除いてすべて公的カルチャー・コレクションに寄託してあり，だれでも自由に利用できる。当初はこの重要性に気がつかなかったが，そのことは後述する。

語学・国際グループへの参画・人間関係

へたくそな英語 ロシュ本社はスイス・バーゼルにある多国籍企業であり，自ずと海外からのお客さん(目付，取締)が頻繁に訪れ，英語の会議が開かれ，公文書は英語で書かなければならない。私は中学生の頃から英語は好きであったが，へたくそで，発音も悪く，聞き取りも不得意だった(ムルナウでのドイツ語の授業でも文法が一番できたが，聞き取りはクラス最下位だった)。しかし必要に迫られ，努力した。簡単に筋を追うのが楽

しい英語の小説を乱読する。外国人と公私にわたり英語での会話やメールを頻繁に交わす。アメリカ人の英語の発音を真似るなどである。また、講演原稿は、必要に応じ発音記号を記入し、アクセントやイントネーションを赤で書いた。

国際ペニシリウム・アスペルギルス委員会やOECDの会議 国際学会に出席するようになると、さらに海外の研究者との交流が頻繁になった。居酒屋で、国際シンポジウムやセミナーで、委員会に入らないかと声をかけられると、できるかどうかは別にして、入りたいと即答した。日本の学会の大御所から、それは日本学術会議で決めることで、勝手にやるのはおかしい。日本代表ではないなどと足を引っ張られたこともあるが、これこそおかしい。このような委員会の多くはボランティアで、研究者仲間が自由に意見交換をする場であり、何の権限もないのだが、ここでの議論の結果が世界の学会のスタンダードとなることがある。だから若い研究者が積極的に参加すべきなのだ。そして学会の年長者は、奨励はしても、決して足を引っ張ってはいけない。

英語での議論 日本人にとって、欧米人による英語での活発な話し合いに割って入るのには、ものすごいエネルギーがいる。日本の学会やシンポジウムでは、座長が必要に駆られて質問することもあるが、欧米の集まりでは逆に、座長をした時に、討論をさえぎるのが大変だった。議論は、よくある単発の質疑応答ではなく、一つの意見に対して、上乘せする意見が出て、それにまた反対ない賛成の意見が出るという展開になることが多い。まさに室内楽の世界だ。単に楽譜をなぞるのではなく、相手が何かもの言ったら（音楽で表現したら）、それに応答するという生き生きと音楽する（ムジツィーレン）醍醐味が、国際舞台の議論の場にもある。ときに自分の研究に無理矢理結びつけるような展開をしたがる研究者もいる。それは単に無視されるだけで、誰も賛成も反対もせず、次の議論に進んでしまう。討論が白熱すると人がしゃべっているのに、遮って主張することも見られるが、座長が指示すれば通常はおとなしく従う。上下関係、年の差、性別、国籍、民族、知名度による議論の差別はまったく見られず、著名な人に挑戦的なことを平気で言う若者もいる。しかし会議が終わり、休憩に入るとみな和気藹々とするのが通例である。

パリのOECD (Organisation for Economic Co-operation and Development; 経済協力開発機構) のワーキンググループに入って会議に何度か参加したことがある。場所は、かつてのロートシルド男爵の別荘で現在のOECD本部、壮麗なラ・ミュエット城 (パリ) であった。この

ときは、さらに高度な討議能力が要求された。発言するときには自分の名札をたてる。議長の許可があるまでは発言しない。反対意見を述べるときでも、相手をけなしたり、反対だと言ったりしない。自分はこう考えると論理的に別の意見を述べる。

もし本気でグローバル化を望むなら、困難は承知で、自らこのような舞台に出ていき、積極的参画をするべきである。国際学会に出席して、日本人同士でかたまったり、常に日本人だけで行動したりするなら、その望みは叶えられない。稚拙な表現でも日本人訛りの英語でもどれも笑わないし、一生懸命耳を傾けてくれる。

もちろん、英語をしゃべる以前に、日本語でも何でも論理的に自分の考えを組み立てて展開する思考能力がなければ話にならないが。

実社会の組織運営・人とのつながり・悩み 地道に一つの組織に所属し、勤続35年や40年で定年を迎えるのも人生だ。イタリアからポリプロピレンの技術導入に携わった私の父も、区立中学校の女性校長として「金八先生」の桜校長のモデルとなった母も、そういう昔ながらの社会生活を送った。幸か不幸か、私は外資系製薬企業の日本ロシュに23年、老舗の日本企業の田辺製薬に4年、そして私立大学である玉川大学に14年奉職した。3つの違う世界に身を置いたために、海外の方々、日本企業関連、そして大学関係と異なった人々とのつながりができ、今や「つながり」だけで生計を立てているようなものである。

組織の中において、一番時間と労力を使うのは人間関係である。もっと重要なことがある、本質的なことがあると思っても、人間関係が良好でないと結局何事も前へ進まない。話せばわかると言っても、逆効果のこともある。人間関係の悩みのみならず、うまくいかないこと、困ることは、若ければ若いほど多いただろう。こればかりは解決の王道はない。ところが特効薬がある。それは何のことはない、人に相談することだ。もちろんそのためには相談できる、親、家族、上司、先輩、友人がいないとだめだが。

私の最大の危機のときに、親身に相談に乗ってくれたのは、会社を辞めた後も、もっとも親しい友人であった、日本ロシュでの最後の上司Diethelm Hartmann氏とパーゼルの同僚Werner Altenburger氏、それに椿先生と私の妻だった。

相談するとは、相談相手に解決策を求めるのではなく、相手に話をすることによって、結局自分の中で自然と解決策がわき上がってくる工程なのだ。1人で悩むのが精神的にもっとも危険である。お試しあれ。

資源としての微生物の利用とカルチャー・コレクション

菌株寄託の重要性 微生物の遺伝子情報は、現時点ではあくまで文字列で実体ではない。菌株そのものが存在して初めて応用面で役に立つし、証拠があるからこそ次の展開も可能となる。微生物の探索を辞めた企業や大学で、関係者がいなくなると菌株は不要になり、廃棄されることがある。その中の菌株が専門誌の論文で、生産菌として、分類生態上の知見として言及されていたらどうだろう。公的カルチャー・コレクションに寄託されていれば、追試が可能であるが、さもないと、論文は意味のない文字情報になりかねない。最近の主要な専門誌は、DNA情報登録や菌株寄託を推奨しているので、これを守るべきであろう。

Cultures are vulnerable 培養菌株と文化はともにカルチャーと呼ばれる。かつては乾燥標本があれば良いとされていたが、現在では生きた培養の存在が必須である。カルチャー・コレクションの重要性はオランダ、ベルギー、デンマークなど小さな国では認知度が高いし、欧米の公的コレクションには、前世紀初頭に高峰讓吉がタカジアスターゼ生産に用いた *Aspergillus oryzae* のオリジナル菌株やフレミングのペニシリン生産菌なども保存されている。

コウジカビと言えば、わが国の伝統的発酵食品になくしてはならない。和食がユネスコの世界遺産に登録されたことは喜ばしいことである。往々にして伝統文化は菌株同様、保護しないと失われる危険性を秘めている。オペラは、ドイツ・オーストリアでは国や州で手厚く保護されており、アメリカでは富裕層の寄付で維持されている。わが国の伝統文化、能狂言・歌舞伎・文楽も保護が必要だ。公的な保護は、為政者の責任だが、文化度の低い為政者にはそれがわからない。最近日本に帰化したドナルド・キーン氏など周りの有識者の意見に耳を傾けてほしいものだ。

我々の菌類ライブラリ 私は一流の研究者にはなれなかったが、糸状菌を収集し、顕微鏡で観察するのが好きというだけで数十年を過ごしてきた。好きだというの

はアマチュアの強みであり、逆に義務になったらアマチュアの菌学者も音楽家も失格である。その意味で、私は一流のアマチュアを目指したとも言える。

「三つ子の魂百まで」を地で行くようなものだが、これまで培ってきた分離戦略を駆使して¹⁰⁻¹²⁾、2000年から10年以上にわたって菌類の採集分離を行い、15,000株の菌類菌株とその培養抽出物41,000サンプルのライブラリを集めた。菌株は、多くが未発表だが15種以上の新種を含み、総数700属を超える。生産物の中には誘導体がC型肝炎治療薬の臨床第1相後期まで進んだものもあるし、肺線維症治療薬を目指している現在進行形のものもある。

ライブラリの分離株はすべて検鏡し、可能な限り属名あるいは種名、採集地、分離源、菌株の特徴といった基礎データに加え、感受性酵母を被検菌とした抗カビ活性、数種の抗細菌活性、アポトーシス誘導活性、細胞毒性、抗酸化作用などを調べて、プロファイルとしてMS ACCESSを用いたデータベースに登録し、利用の便宜を図っている。たとえば昆虫寄生菌で、酵母に活性を示すサンプル、菌類寄生菌で抗細菌作用はなく、抗カビ活性を示すサンプル、赤い色素を作る菌株など、必要に応じて簡単に検索できる。ご興味がある方がおられればありがたい。

文 献

- 1) Okuda, T. *et al.*: *Agric. Biol. Chem.*, **46**, 1811 (1982).
- 2) Fujimori, F. and Okuda, T.: *J. Antibiot.*, **47**, 173 (1994).
- 3) 奥田 徹, 五十嵐康弘: 微採取報, **23**, 9 (2010).
- 4) Okuda, T. and Fujiwara, A.: *Trans. Mycol. Soc. Jpn.*, **23**, 235 (1982).
- 5) Okuda, T. *et al.*: *J. Antibiot.*, **37**, 712 (1984).
- 6) Okuda, T. *et al.*: *Mycoscience*, **41**, 239 (2000).
- 7) Tubaki, K. and Okuda, T.: *Trans. Mycol. Soc. Jpn.*, **22**, 55 (1981).
- 8) Okuda, T. *et al.*: *Trans. Mycol. Soc. Jpn.*, **19**, 289 (1978).
- 9) Okuda, T. *et al.*: *Trans. Mycol. Soc. Jpn.*, **22**, 153 (1981).
- 10) Okuda, T. *et al.*: *Can. J. Bot.*, **73**, 946 (1995).
- 11) Okuda, T. *et al.*: *Handbook of industrial mycology*, p. 123, Marcel Dekkar, New York (2004).
- 12) Yabuki, T. and Okuda, T.: *Mycoscience*, **55**, 168 (2014).

<略歴> 東京大学農学部農芸化学科卒業後、日本ロシユ研究所、田辺製薬(株)を経て、玉川大学菌学応用研究センター教授・主任で定年を迎える。この間、国際ペニシリウム・アスペルギルス委員会、(財)バイオインダストリー協会(JBA)、経済協力開発機構生物資源機関タスクフォースの日本代表や委員長、日本菌学会関東支部会長などを務めた。農学博士。現在、東京大学大学院理学系研究科付属植物園客員共同研究員、日本菌学会会長、アジア菌学会日本代表、JBA理事。専門は菌類の分類と同定、微生物スクリーニング。

<趣味> 趣味はオーケストラや室内楽でのヴァイオリン演奏、版画・篆刻・油絵制作、演奏会プログラム執筆、オペラ、文楽、歌舞伎、能、日本画・洋画、仏像の鑑賞。