

大阪国際サイエンスクラブ

会報



International
Science Club
of Osaka



●目次 Contents

特別寄稿	チンギスハーンはユーラシア随一のプロマネだった！ ～チンギスハーンにプロジェクト・マネジメント、イノベーションを学ぶ～ 濱本知一……………1
Contribution	“ Genghis Khan was the Greatest Project Manager in Eurasia” - Learning Project Management and Innovation from Genghis Khan -
会員のひろば Opinion	五代友厚の汚名を雪ぐ 児玉隆夫……………5 “ Godai Tomoatsu, Former Business Leader of Osaka, is Regaining His Honor ”
講演要旨 Resume	高分子材料×ドラッグデリバリーシステム ～デンドリマーナノ粒子を用いたDDS～ 児島千恵……………9 “ Construction of Drug Delivery Systems Using Dendrimer Nanoparticles ”
新会員紹介 Introduction of new members	12 名……………12
事務局からのお知らせ（総会報告、行事報告） Notice from secretariat	……………17
編集後記 Editor's note	谷口和彦……………18

表紙：水彩画 「吉備津神社」

絹田 貞子 プロフィール

1945年 5月 岡山県生まれ

1970年10月 株式会社竹中工務店 入社 設計部配属
建築イラストレーション国際コンペ入賞
CG大阪デザインコンテスト、他

1990年 8月 中之島コラージュ「艶」二人展

2000年12月 「ARCHITECTURAL RENDERING」 DREAM PALETTE 出版

2006年 2月 一期一会 絵葉書100枚展 個展

2006年 3月 株式会社竹中工務店 退職

2014年11月 「一期一会」をたずねて 個展

現 在 あとりえ禎 (TEI) 代表

チンギスハーンはユーラシア随一のプロマネだった！ ～チンギスハーンにプロジェクト・マネジメント、イノベーションを学ぶ～



浜本総業株式会社 取締役
浜本 知一

はじめに

「チンギスハーンは偉大なプロマネだった！」という言葉を聞いたのは、メジャーオイルのプロマネ氏の講演であった。それは三十年も前のことで、その頃に既に欧米の識者はチンギスハーンのマネジメント考に関心を寄せていたのである。

私事ではあるが、2010年にODA（政府開発援助）の派遣事業で、モンゴル国・ウランバートルの大学、企業にマネジメントの講義をすることになり、そのために改めてチンギスハーンのことを調べ直したところ、史上初めてユーラシアの大部分を版図に治めて、自由な交易経済圏形成へ挑戦したと知り彼の偉業は、まさに一大プロジェクト/イノベーションといえるものであって、彼の卓越したマネジメント・マインドとコンセプトに目を見張った。

翻って、近年の複雑で不連続な先の見えない“不透明な時代”では、プロジェクト型の遂行・管理の基本が不可欠になってきており、チンギスハーンとそのマネジメント考え方を再考する好機（温故知新）であり、彼の人となりとマネジメント・コンセプトを参考までに紹介してみたい。

プロジェクト、イノベーションとは

チンギスハーンのマネジメントを紹介するまえに、プロジェクトとイノベーションについて整理しておくことにする。

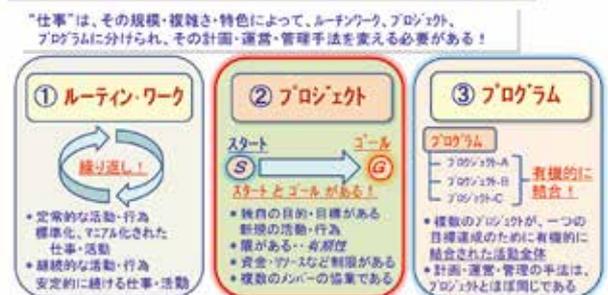
(1)プロジェクト (図-1 参照)

仕事はその規模・複雑さ・特色によって形態が異なり、①ルーチン・ワーク ②プロジェクト・ワーク ③プログラム・ワークの3つに分けられ、その違いは、

- ① 繰り返しのある活動、
- ② スタートとゴールがある活動、
- ③ ①②の活動を有機的結合（統合）する活動、

と定義出来、自ずとその計画・運営・管理手法が変わる。

図-1 ルーチンワーク・プロジェクト・プログラムの違い



(2)イノベーション (図-2 参照)

イノベーションは、“新しいコト”に参入する意味で、日頃の仕事や活動の体験・経験から知見を整理する「エンジニアリング」を経て、それを再編集・創発する「キュレーション」と、デザイン思考的発想の「セレンディビティ」の触発を得て“新規で異次元のコト”にチャレンジする行為を言い、その遂行・管理を担うのが「プロジェクト・マネジメント」である。



チンギスハーンとは

チンギスハーンは、モンゴル大帝国構築の凄まじさから、度々“征服者・侵略者・虐殺者”と悪名高いが、それは征服された中央アジア、東ヨー

ロッパ諸国の識者の恨み節であるといえるもので、その評価とは異なり彼は、

- ・ 純朴かつ質実剛健で人間味あふれる人
- ・ 極めて用心深い（リスク感覚のある）人
- ・ ひと（他人）の話しに耳を傾けよく聴く人
- ・ 人種・信仰によって差別することのない人

と、極めて「凡庸で有徳の人」であったと再評価されてきている。近年、モンゴル台地を平定・併合してハーン(王)になってから、地球規模の自由交易経済圏形成を目指してユーラシアの80%を征服し、世界史的に『モンゴル・インパクト』と言われる地球規模の大帝国を構築した“初期のグローバル思考の創始者”として見直されている。

常に民族、国家の安寧を願い、構想力豊かで臨機応変である半面、行動は慎重な人で、あらゆる国内外のリスク（危機）に対して敏感で、先々を見通した用意周到な施策を実施してきた、史上最初の「地球思考：グローバリズム」という概念を発明した人である。そして、それを計画し遂行・管理したチンギスハーンこそが、史上初の社会イノベーションを実現した『ユーラシア随一のプロマネ!』であったといえる。

モンゴル・システム（モンゴル大帝国）の構築

（図-3 参照）

チンギスハーンが構築したモンゴル大帝国のベースは、その維持のための「モンゴルシステム」と呼ぶべき機能の存在があり、それは次の三段階を経て形成された。

まず、モンゴル高原を平定・併合の段階で数々の戦闘を通じて苦杯をなめ、その折の経験・知見を整理・蓄積し、構想力を磨いた「①エンジニアリング期」である。この時期は人心の掌握・人望を蓄え、政治力・統率力・胆力（マネジメント力）を身につけていった。

次に、単にモンゴル台地のハーンとして君臨するだけでなく、世界（地球）規模の自由な通商・交易圏を実現するべく西方への版図拡大（征西）を構想し展開する「②イノベーションへのチャレンジ期」を迎え、その版図は「中央アジアの“チャ

ガタイ・ハーン国”」、「北ヨーロッパの“キプチャク・ハーン国”」、「南の“イル・ハーン国”」、「中華の“大元国”」を構築していった。

そして、偉大なリーダー：チンギスハーンは、その集大成として「③モンゴル・システム（制度）の確立期」を以て、国造りの基盤を固りそれが子孫の国造り基本となり、大元国がフビライハーン以降16代、百数十年続く礎となるのである。

図-3 モンゴル・システムの形成へ！



モンゴル・インパクト

モンゴル軍の遠征（征西）と大帝国の構築は、一大プロジェクトであった。それは、数十万人の兵士、数千万頭の家畜の大部隊を率いて、遙かロシア、ハンガリー、インドまでの大遠征・移動であり、それもたった20年という短い期間で、東は黄海から西は黒海まで、南はアラビヤ海から北は寒冷樹林帯まで、東西5000キロ、南北1500キロの広範囲の領域を支配・統合（版図）することで、それは、まさにユーラシアの80%を占める広大なもので後世の歴史家が『モンゴル・インパクト』と称する前代未聞のものであった。

(1) モンゴル・インパクト

モンゴル高原におけるモンゴルの統一と征西による東西の定住地域への拡大、そしてモンゴル帝国（遊牧・定住複合帝国）への発展と、その支配と統治は、軍事・政治面だけでなく、経済面・文化面において当時の世界に多大なインパクト（衝撃）を与え、多種多様な民族・宗教が活発に移動と交流を刺激し、その繰り返しにより、ユーラシア大陸、インド洋海域世界において、他地域・文化圏に多大な影響（モンゴル・インパクト）を与えた。

(2)モンゴル大帝国とグローバル化

モンゴル大帝国が、西アジアと中国の両方の遊牧・農耕・都市地域に対しての征服活動を実施し、広域の政治的統一体が形成されたことにより、この時代にグローバル化・世界の一体化が進み、ユーラシアを貫く交通幹線を構築され、帝国の治安・秩序の安定と自由な通商、遠距離交易の拡大によって、経済圏がユーラシア全域に広がり、またキリスト教、イスラム教の世界宗教の布教活動の拡大・伝播が推進された。史上最初の“グローバル化”が形成されたのである。これは、現在中国の習近平主席が推し進めている「巨大経済圏構想：一帯一路」の原型ともいえる。

チンギスハーンのマネジメント

(チンギス・コンセプト) (図-4 参照)

空前のモンゴル大帝国を構築したチンギスハーンの偉業を支えたマネジメントの主な考え方(コンセプト)は、次の8つであった。

- (1)目的の単純化 → プロジェクト・ゴールの設定
目指す目的を兵士、領民に伝達しやすくするため具体的で分かり易く単純化して示した
- (2)主君への忠誠心 → プロジェクト・マネジャ制
従来の親族・氏族の伝統・習慣よりも、新しい主君・指導者(ハーン)の命令と軍規を優先して、権威と権限を重視した忠誠心が求められ、違反者、反逆者には厳罰を科した
- (3)適材の適所登用 → プロジェクト・チーム制
側近のモンゴル人に拘泥することなく、トルコ人、漢人、高麗人、イラン人、時にはロシア人、ユダヤ人など異民族の優秀な逸材(専門家)を政府の中枢機能(宰相など)に積極的に登用した
- (4)情報重視(文書主義)

→コミュニケーション・マネジメント
基本的には外交を重視し、戦前の政治情勢、経済状況などの情報を収集分析して作戦に活用し、戦事中は斥候による戦況の把握と扇動活動による陽動作戦などを実施し、戦後は領民に寄り添いきめ細かい統治を行った。行政面では、モンゴル語をウイグル文字で記述する文書主義を取

り入れ、情報伝達の迅速化には最新の情報ツール(狼煙、鏡、伝書鳩など)を活用し、重要事項の伝令には“駅伝制度”を確立して効果をあげた

- (5)命令必行・約束厳守 → プロジェクト憲章・規範
命令は覚え易い単純明快な韻文で、命令権者はただ一人、命令は単純明快、命令はめったに変えないことを原則に、指示(約束)遂行の完遂と機密厳守がなされた

- (6)現場主義(権限委譲)

→フィードフォワード・コントロール
チンギスハーンは、遠征時には自ら出陣し前線近くに身を置いて陣頭指揮を行う、スピードとタイミングを重視する現場主義であった。“攻める時は戦況に応じて自分で考えよ”の権限委譲は有名である。

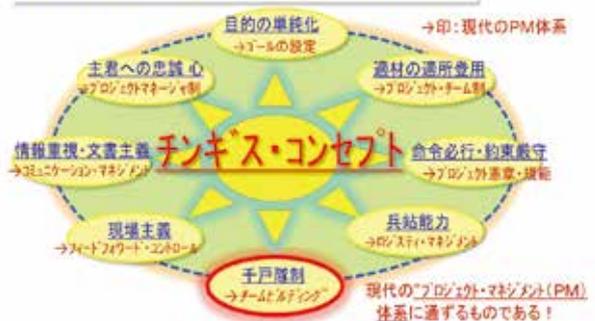
- (7)兵站(物資調達輸送)能力

→ロジスティック・マネジメント
物資調達輸送には、馬、ラクダなどを活用した後方兵站部隊を編成し、ユーラシアを貫く交通幹線を活用して圧倒的な物量作戦を展開していた。兵器も当時普及し始めた鉄を積極的に活用することによって、鉄の弓、矢じり、城塞攻撃の大型機器などを開発・使用して攻撃を効果的に推進していた。

- (8)千戸隊制(盤石な組織体制)

→チームビルディング
戦時のみならず平時においても、モンゴル社会全体を直接支配可能な十進法的な階層で領民を整備して、次項で述べる盤石な統治が可能な組織体制編成していた。

図-4 チンギスハーンのマネジメント(チンギス・コンセプト)



モンゴル社会全体を維持・統制の基盤 = 千戸隊制

チンギス・コンセプトを維持・統制の機関をなすものは「千戸隊制」と呼ばれ、すべての成人男子（兵士）を10人（戸）ひとつの単位としてまとめて“十戸隊”に編成し、そのうちの1人を他の9人（戸）の長とし、さらにその十戸隊を十進法的に百戸隊、千戸隊、万戸隊の単位に組み上げた国民組織を形成した。各兵士は、平時にはそれぞれの長が指示する牧地で家族や家内奴隷などと共に生活し、戦時にはその組織単位（千戸）で軍備を整えて、指定の時間に指定の場所に集結し戦った。そして、功臣達を「千戸隊長：千戸長」として任命し、1,000人の兵士を束ねさせて、その兵士の家族をも統制したのが『千戸隊制』である。それは全体で95隊あり、それをしてモンゴル社会全体を直接支配可能な体制作りを行なった。これは、占領地、戦利品、獲得した奴隷民の配分などの基礎とし、且つ日常の生活の連絡網であり、人材育成・教育場の役割も果たした。

千戸隊制編成の典型的構成を示すと次のとおりである。

- ・兵士：千人
 - ・戦闘機・馬：5千頭（5頭×1000）
 - ・輸送機・駱駝：3千頭（3頭×1000）
 - ・後方部隊：5千人（兵士家族構成：父母子供、奴隷の5人×1000）
 - ・食糧：羊12万頭（春・夏は白い食糧：乳製品、秋冬は赤い食糧：肉製品）
- *総数 = 動員数：6千人、家畜数：20万頭。

この家族と家畜を維持していくには広大な草原がとその管理が不可欠となる。

一軍事作戦に5千戸編成で実施するので、総動員兵士：3万人、総家畜数：100万頭が必要である。これを維持する草原は広大で関東平野に匹敵し、相互の連絡網維持もこの指揮系統を通して適切に運営管理された。

おわりに

プロジェクト時代の到来

本稿では、チンギスハーンのマネジメントの考

え方について俯瞰（温故知新）してきた。冒頭で述べたとおり、現代は複雑で不連続な要素が絡み合う、常に新規性・多様性・迅速性が求められる“プロジェクトの時代”の真っ只中にある。その諸活動（ビジネス）には、グローバル化と相まって共通のフレームが不可欠で、プロジェクト型の遂行・管理を基幹とする活動様式（遂行・管理）が求められてきている。

現代のプロジェクト・マネジメント体系は、米国の1960年代の宇宙開発から始まり、その後、欧州、日本、世界各国へ普及して「PMBOK Guide」「ICP」「P2M」などの体系（方法論・手法）が整備されており、今やビジネス遂行・管理の「グローバル・マネジメント・プロトコル」となっている。

わが国は、この面でも残念ながら周回遅れ気味である。グローバル環境でビジネスを推進するには、この世界標準のプロトコルである「プロジェクト・マネジメント体系」を早急に修得し、その積極的活用が求められている。しかもそれは焦眉の急なのである。以上



《 余録 》

2019年5月と9月に2度モンゴル国を訪問し「プロジェクト思考」の啓蒙の講演を大学、高等専門学校、民間企業などで実施し、その様子を次のサイトでご紹介したい。

https://youtu.be/0R_aPni9n6Y

五代友厚の汚名を雪ぐ



大阪市立大学名誉教授
児玉隆夫

はじめに

私の出身大学であり、その後教員として勤めた大阪市立大学（現大阪公立大学）は、その前身を辿っていくと1880年（明治13年）に創立された大阪商業講習所に行きつきます。五代友厚はその創立員代表を務めていますので大学から見れば学祖と言ってよいでしょう。

また、当大阪国際サイエンスクラブが入っている大阪科学技術センターの建物は、五代友厚が中之島へ引っ越す前に住んでいた場所に建っていることから、五代友厚とは幾らかご縁があるといっ

てよいでしょう。数年前から大阪市立大学の同窓会ではキャンパスに五代友厚の銅像を建立し、伝記の出版を行い、更には高等学校日本史教科書の五代についての記述の見直しに取り組んで、今年の4月から大半の高校生が手にする教科書で五代についての記述が訂正されましたので、その経緯について述べたいと思います。



五代友厚の銅像

評価の変遷

五代は49歳の若さで東京で亡くなりましたが、葬儀は大阪で行われました。中之島の邸宅で出棺の祭式が執り行われた後、葬列は「前駆騎馬」「儀仗兵一中隊」「祭官騎馬」「祭官」を先頭にして、「斎王馬車」「勲章奉持」「執事」「柩輿丁五十人」「供奉」「喪主五代武子」「親族馬車」と続き、そのうしろに「会葬者一同」の長い列が続いて、国葬に準じるような盛大な葬儀であったといえます。参列者の総計は4,300人余、参列の長さは1.5キロメートルに及んだそうです。これは当時の五代についての一つの評価の表れと言えます。

没後十年の時点では雑誌『商業資料』が特集号を組み、「新大阪の創造者 嗚呼五代友厚」と題する記事に「秀吉の明智卓見に驚かざるはなしと雖も、秀吉に次ぐ新大阪の偉業者は即ち故五代氏にあらざして誰れぞ」という一文があります。五代はまだ高い評価が与えられています。

それが昭和に入りますと大阪が生んだ作家織田作之助の嘆きに変わります。『大阪の指導者』（昭和17年刊）と題する五代友厚伝があり、その中で渋沢栄一と比較して述べている一部を引用します。

まず渋沢栄一を引き合ひに出したのは、明治財界の指導者としての友厚の位置が栄一と相並んであるからにほかならない。相並んであるばかりでなく、幕末維新における志士としての活動といふ点より、この二人の先覚者を比較すれば、友厚の方が終始一貫してはるかに立派である。この点、友厚は明治実業家中ただ一人の人ではあるまいか。しかも、栄一は永く記憶され喧伝され、友厚は忘れられ黙殺されてゐる。その人も、その功績も忘れられてゐる。私の言ひたいのはここであ

る。殊更に栄一を引き合ひに出したのは、その為である。その不公平を言ひたい為なのだ。

これに続いて、ここでも豊臣秀吉との比較に移り、

豊臣秀吉は大阪開発の第一の恩人である。そして友厚は秀吉に次ぐいはば第二の恩人である。秀吉以後の、いや少くとも明治の大阪の指導者として、開発者として、友厚の右に出る人は一人もない筈だ。比較し得る人もない。もし彼が明治の初期の大阪を指導しなければ、おそらく私たちは今日の大阪の殷賑を見ることは出来なかつたかも知れない、といつてもあながちに言ひ過ぎではなからう。それほど人が忘れられてゐるのである。明治の先覚者中このやうに綺麗に忘れられてゐる人、もしくは誤り伝えられてゐる人は、他にちよつと見当たらずにぬらぬらである。私の言ひたいのはここだ。

織田作之助が嘆いた状態は今日も続いています、というよりもさらに悪くなっています。高等学校日本史教科書に五代友厚の名が出てくるのは「北海道開拓使官有物払下げ事件」のみで、どのように書かれているかの一例を示します。三省堂『詳解日本史 B』では

開拓長官黒田清隆は設置以来1,400万円を投じた事業を39万円の無利息30年賦で同じ薩摩出身の五代友厚らに払い下げようとし、藩閥と政商の結託と批判された

他のどの教科書も表現は違つても内容は大同小異で、五代は悪徳な政商のイメージで書かれていました。この「北海道開拓使官有物払下げ事件」とは何だったのかを、八木孝昌著『新・五代友厚伝』を基に振り返ってみます。

北海道開拓使官有物払下げ事件

明治時代の初め、産業の分野では民間の経済活動が欧米の水準に追いつくのを待ってられない

ために、「殖産興業」という政策をとって、国が自ら産業を興しました。北海道では北海道開拓使という官庁が明治3年に設けられ、翌4年には向こう10年間に1,000万円を投じて北海道の開拓を行うという「開拓使10年計画」が決定され、未開地の開拓・道路整備などの社会基盤形成のほかに、麦酒の醸造・海産物の商品化・炭鉱の開発などの官業による開拓使事業が着手されます。計画の1,000万円は現在の価格では約700億円になります。そして10年後の明治14年、北海道開拓使の官業の民間への払下げが政府の方針として決まりました。

政府の検討は明治14年7月に大詰めの段階を迎えますが、その最中の7月26日、東京横浜毎日新聞が「関西貿易商会の近状」と題する長文の記事を掲げました。ここに書かれている「関西貿易商会」は正しくは「関西貿易社」で、五代ら大阪の実業家が共同出資でつくった会社です。記事の要旨はこの会社が開拓使と契約して北海道の物産を一手に引き受け、北海道の物産はすべてこの会社を経なければ外部に出ていけないようになっている、というものです。記事の筆者は自分に提供されたこの情報が真実かどうかは知らないけれども、手遅れになる前に公にしておくといつて3日間にわたって論陣を張りました。

これによって五代は欲深い政商として世の非難を浴びます。後で分かることですがこの記事は全くの誤報です。政府の内部情報が次々にリークされ、他社が払下げについて詳細を報道したからです。しかし、五代が政府のことを思って弁明しなかったこと、また、10月になって払下げの決定が取り消されたこともあってそのままになってしまいました。

新聞の誤報を基に論文

北海道開拓使官有物の払下げについて当時の各紙の新聞を注意深く読めば、東京横浜毎日新聞の記事が誤報であること、また、五代や関西貿易社が関わっていないことは分かるはずで、ところが歴史家がこの誤報の記事に基づいて昭和27年に「明治14年の政変」という論文を発表しました。著者

は名古屋大学、立教大学の教授を歴任した大久保利謙、明治維新三傑の一人大久保利通の孫です。

五代は新聞の誤報によって世の非難を浴びましたが、歴史学者がこの誤報を基に論文を書いたことからこれが定説となり、高等学校の歴史教科書をはじめ、岩波の『日本史年表』など、すべて「五代政商説」を基に書かれることになってしまいました。

史実に基づく伝記の出版

大学の同窓会では五代友厚の銅像建立に次いで、史実に基づく伝記の刊行を行いました。それまでの伝記ではいくつも誤り伝えられているものがありましたし、特に「北海道開拓使官有物払下げ事件」は五代の志とあまりにもかけ離れていることが気になっていたからです。執筆は既に挙げましたが、卒業生の八木孝昌氏にお願いしました。氏は信じられないほどのスピードで資料の収集と執筆を進め、640ページに及ぶ大部な『新・五代友厚伝』をPHP研究所から刊行しました。この伝記によってこれまで誤り伝えられてきた多くの五代像が正され、史実に基づく五代像が初めて明らかにされました。特に「北海道開拓使官有物払下げ事件」では従来の「五代政商説」が覆され、五代無実が示されました。これを最初に指摘したのは住友史料館副館長(当時)の末岡照啓氏で、『住

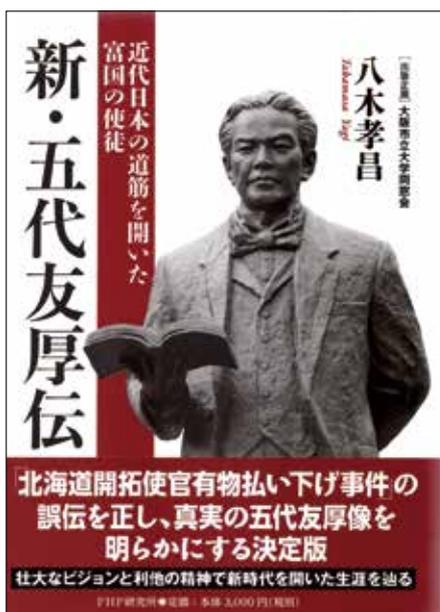
友史料館報』に掲載されていたのを八木氏が探し当てて詳細を明らかにしました。根拠となる史料は国立公文書館に所蔵されている「開拓使官有物払下許可及び取り消しの件」で探せば見ることができます。この史料から政府決定の内容を見ることができ、五代および関西貿易社は全く関わっていないことが分かります。

国立公文書館の上記史料で五代は「北海道開拓使官有物払下げ事件」と無関係が示されましたが、その後2022年1月に大阪市立大学で開催された「五代シンポジウム」の基調報告で上記末岡氏によって新史料発見に基づく発表がありました。それは明治の政治家佐佐木高行の日記『保古飛呂比』(東京大学出版会発行、全12巻)で、身辺で見聞きした事柄を克明に記録したものです。この日記の明治14年9月29日(五代が世の非難を浴びている最中)の記録に丸山作楽という外交官・政治家が黒田開拓長官本人から聞いた話として、「この事件は世上で言われていることと話しが違っていること。長官が五代に関西貿易社で官有物の払下げを引き受けてくれるように要請したけれども、五代は採算が合わないという理由で断ったこと。さらに大隈重信からも頼んでもらったが、やはり五代は受合わなかったこと」が記録されています。

高等学校日本史教科書記述訂正へ

『新・五代友厚伝』によって、私たちは高等学校日本史教科書の五代についての記述が史実に基づいていないことが明確になりましたので、各日本史教科書会社および岩波書店に対して、根拠となる国立公文書館史料「開拓使官有物払下許可及び取り消しの件」のコピーを添えて記述の見直しを求める第一要望書を送りました。これに対する各社の回答は「検討する」でした。

その後、「五代シンポジウム」における末岡氏の報告から、五代が開拓長官黒田からの払下げ受託要請を断っていることが分かりましたので、私たちは佐佐木高行日記『保古飛呂比』の該当部分のコピーを添えて、上記各社に第二要望書を送りました。



八木孝昌氏著 新・五代友厚伝

高分子材料×ドラッグデリバリーシステム

～デンドリマーナノ粒子を用いたDDS～ (2023年3月28日 講演)

大阪公立大学大学院工学研究科 准教授

(応用化学分野 合成高分子研究グループ)

児島千恵



本日は、私が研究している高分子材料「デンドリマー」を用いたドラッグデリバリーシステム(DDS)についてご紹介します。DDSとは薬を患部に選択的にデリバリーするための技術で、これまでに様々な薬物運搬体が研究されてきました。例えば、脂質の二重膜をもつリポソームやポリエチレングリコール(PEG)をもつ高分子ミセルなどが古くから研究されており、既に臨床応用されているものもあります。しかし、これらのナノ粒子は分子集合体であり、一般に100nm以上のサイズになります(図1)。一方、私が研究対象としている薬物運搬体はデンドリマーです。デンドリマーは、有機合成的に一段階ずつ合成するため、その合成の繰り返し数(世代数)により、サイズや末端数をきちんと決めることができます。また球状構造をとり、表面に薬物をはじめとする色々な分子を結合することができ、あるいは内部空間に薬を内包させることもできます(図2)。デンドリマーは、リポソームやミセルなどとは異なり、1分子でナノ粒子として働くため、タンパク質と同じぐらいのサイズ(数ナノメートル)です(図1)。

DDS研究においては、生体と接触するナノ粒子表面の構造が非常に重要です。色々な分子を表面に結合させることで、デンドリマーに様々な機能を持たせることができるため、がんや免疫細胞へのDDSやpH・温度に応答する材料を作製することができます。本講演では、様々な表面構造のデンドリマーのバイオ応用についてご紹介します。

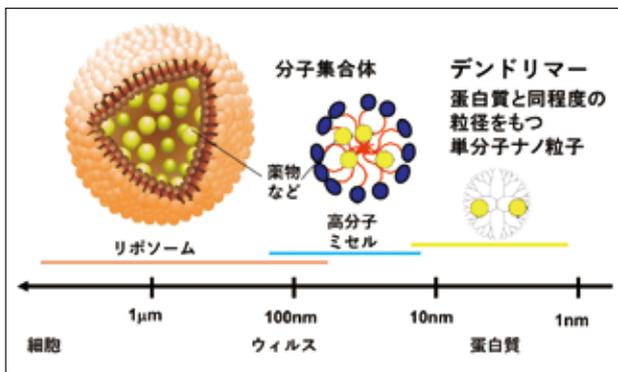


図1.DDSナノ粒子の比較

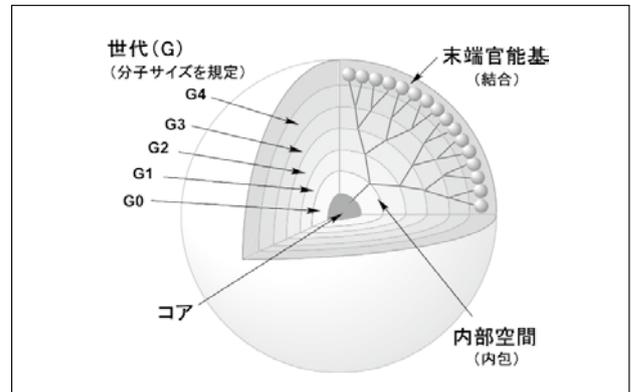


図2.デンドリマーの構造(児島、接着学会誌(2015)より引用)

<リンパ節へのDDS とがん免疫療法・イメージングへの展開>

様々な免疫細胞が存在しているリンパ節は、免疫の反応場として重要です。また、がんが転移するときにはリンパ節を介して全身に広がるが多いため、腫瘍の周りのリンパ節における転移がん細胞の有無が、がん診断において重要な指標になります。また、本庶先生のノーベル賞受賞の対象となったがん免疫療法は第四の癌治療法として注目されていますが、このがん免疫療法では腫瘍の周りに存在するリンパ節の免疫細胞の活性制御が重要だと言われています。免疫反応を主に担っているT細胞やB細胞などはリンパ節の内部に存在するため、これらの細胞にデリバリーするにはサイズが小さく拡散しやすいデンドリマーが有利になります。

我々は、まず、サイズや表面電荷の異なる様々な種類のデンドリマーを作製してモデル動物に皮内投与し、リンパ節への集積量について比較しました。その結果、アニオン性のカルボキシ末端をもちG4(第4世代:6ナノメートル)以上のデンドリマーがリンパ節に集積することが分かりました[1]。カルボキシ末端だけでなく、スルホ基やホスホ基などのデンドリマーについて調べたところ、いずれもリンパ節に多く集積しました。一方、リンパ節内の免疫細胞

への取り込み挙動について検討すると、ホスホ末端のものはT細胞以外の免疫細胞に取り込まれました。このことから、ホスホ末端デンドリマーはリンパ節の免疫細胞に取り込まれ、リンパ節に集積したと考えられます。一方、他のアニオン末端デンドリマーはいずれの免疫細胞にも取り込まれられないことがわかりました[2]。これらのデンドリマーでは、投与部位からの拡散スピードがリンパ節への集積に参与したと考えています。すなわち、組織内を早く拡散するデンドリマーではリンパ液ではなくて血液の方に流れて全身に拡散してしまい、拡散しにくいデンドリマーは投与部位に多く残存します。アニオン性末端のデンドリマーは、皮膚組織内をゆっくりと移動することで、血液ではなくリンパ液に流れ込み、リンパ節に辿り着いたのではないかと考えています。また、興味深いことに、アニオン性末端デンドリマーはいずれもリンパ節に集積しましたが、免疫細胞への取り込み能力は末端の構造によって異なりました。免疫細胞に取り込まれるものは免疫療法に利用することができ、免疫細胞に取り込まれないものは、リンパ節に存在するがん細胞へのデリバリーに利用できると考えられます(図3)。

免疫細胞に取り込まれないカルボキシ末端のデンドリマーは、リンパ節内の転移ガンのイメージングに展開しました。現在、リンパ節内の転移ガンの有無は、リンパ節を採取して生検することによって調べられていますが、がん細胞が存在する時にだけ光る蛍光プローブをリンパ節のがん細胞にデリバリーすることができれば、非侵襲的にがん転移の有無を調べることができます。そこで、がん細胞が分泌する酵素に応答して蛍光を発するプローブと、がん細胞に取り込まれる腫瘍ホーミングペプチドをカルボキシ末端デンドリマーに結合させました。このデンドリマーを用いることでがん細胞を選択的に光らせることができました[3]。

ところで、がんの免疫療法において重要な役割を果たすT細胞の内部へのデリバリーは難しいのが現状です。そのため、現在のがん免疫療法では樹状細胞やマクロファージを介して間接的にT細胞を活性化するような方法や、抗体を使ってT細胞の表面分子を標的として活性を制御されています。我々は、疎水性のアミノ酸、フェニルアラニン

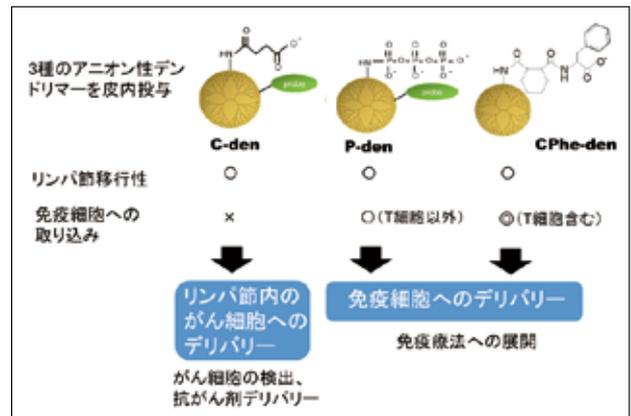


図3. 様々なアニオン性末端デンドリマーの比較

を導入したカルボキシ末端デンドリマーが、デリバリーが難しかったリンパ節のT細胞の内部に取り込まれることを明らかにしました(図3)、[4]。現在、デンドリマーを利用した新しいがん免疫療法の構築に向けて研究を進めています。

<人工たんぱく質への応用>

デンドリマーの粒径が蛋白質に近いことに着目し、デンドリマーを用いた人工タンパク質を作製しました。コラーゲンは哺乳類で最も豊富に存在するタンパク質で、生体材料にもよく使われています。現在は動物から抽出したコラーゲンが使われていますが、病原菌が存在する可能性や動物愛護の観点から、人工コラーゲン材料が求められています。コラーゲンにはプロリン-(ヒドロキシ)プロリン-グリシン(P-P(O)-G)の繰り返し配列が多く見られ、これが三重ヘリックスを形成して生体内ではゲル化しています。コラーゲンペプチドでは三重ヘリックスは再現できていますが、ハイドロゲルの再現は容易ではありませんでした。われわれは、デンドリマーにコラーゲンペプチドを結合させたコラーゲンデンドリマーを合成しました。コラーゲンデンドリマーでは三重ヘリックスを形成するだけでなく、ゲル化能を示しました(図4)。ところで、コラーゲンは熱変性するとゼラチンになります。コラーゲングルは加温するとゲル化するのに対して、ゼラチングルは冷却するとゲル化します。P-P-Gの繰り返し配列をもつコラーゲンデンドリマーではゼラチン様の温度応答性を示した一方で、水酸基をもつP-O-Gの繰り返し配列をもつコラーゲンデンドリマーではコラーゲン様の温度応答性を示しました[5,6]。さらに、天

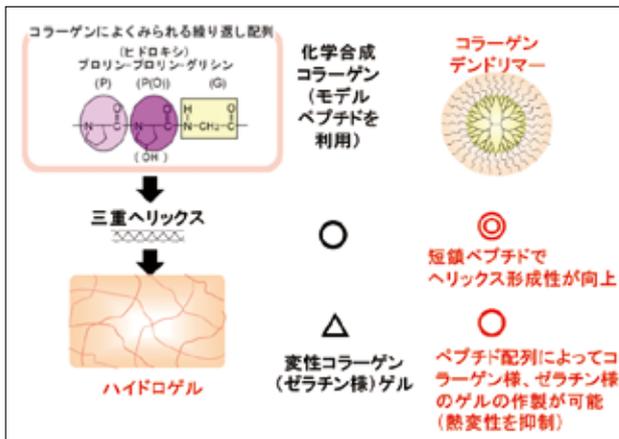


図4. 人工コラーゲン材料としてのコラーゲンデンドリマー

然のコラーゲンは熱変性しますが、P-O-Gの繰り返し配列をもつコラーゲンデンドリマーでは80℃で1時間加熱してもゲルが溶けることはなく、耐熱性に優れた性質を示しました[6]。これらのコラーゲンデンドリマーの内部には薬物を担持することができるので、温度応答性DDSにも利用できます[7]。

同様に、エラスチンデンドリマーの作製も行いました。エラスチンも、加熱すると高次構造が変化する温度応答性を持つタンパク質です。エラスチン様ペプチドを結合させたエラスチンデンドリマーでも温度応答性を示すことを明らかにしました。そして、ペプチドの鎖長やデンドリマーの世代数を変化させることで、体温付近で応答する材料を作製しました[8]。さらに、このエラスチンデンドリマーの内部に光応答性を示す金ナノ粒子を担持させて、温度・光の二重刺激応答性のナノ粒子を作製しました。金ナノ粒子は光エネルギーを熱エネルギーに変換することが知られており、光照射部位で局所的に熱を発生させ、細胞を殺傷することができます。金ナノ粒子を担持したエラスチンデンドリマーを細胞に添加し、局所的に光照射することで、選択的な細胞死を誘発することができました。このデンドリマーは光温熱療法に展開できると考えられます[9]。

<まとめ>

本発表では、デンドリマーに薬やイメージングプローブ、刺激応答性部位、さらにペプチドを導入することによって機能性デンドリマーを作製し、これらを用いたバイオ応用についてご紹介しました(図5)。デンドリマーの1つの利点は、内部や表面に複

数種類の分子を導入することで、多機能性の材料を作るためのプラットフォームとして使える点です。1分子のデンドリマーに薬とイメージングプローブの両方を組み込むことで、治療と診断の両方に使える材料になり得ます。もう1つの利点は、デンドリマー末端の密度が非常に高い点です。基板上に密にポリマーを生やしたポリマーブラシは高弾性や潤滑性などの色々な特徴を示しますが、デンドリマーの末端密度はポリマーブラシよりもさらに高い密度になっています。本発表で紹介したデンドリマーでは、アニオン性末端やタンパク質モデルペプチドが高密度に集積したことで、特長的な機能を発現したと考えています。今後も、デンドリマーの特長をうまく生かした材料設計によって、従来のナノ粒子では実現できない機能性ナノ粒子を作製し、バイオ応用に展開していきたいと考えています。

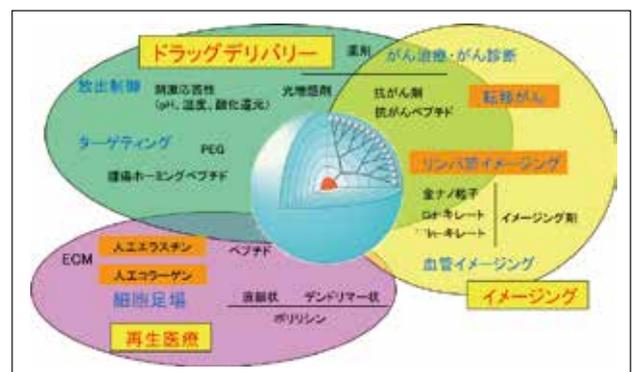


図5. 発表者が実施してきたデンドリマーの研究の概要

【参考文献】

- [1] Niki Y, Ogawa M, Makiura R, Magata Y, Kojima C, *Nanomedicine*, 11, 2119 (2015).
- [2] Nishimoto Y, Nagashima S, Nakajima K, Ohira T, Sato T, Izawa T, Yamate J, Higashikawa K, Kuge Y, Ogawa M, Kojima C, *Int. J. Pharm.*, 576, 119021 (2020).
- [3] Nagai K, Sato T, Kojima C, *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 33, 127726 (2021).
- [4] Shiba H, Nishio M, Sawada M, Tamaki M, Michigami M, Nakai S, Nakase I, Fujii I, Matsumoto A, Kojima C, *J. Mater. Chem. B*, 10, 2463 (2022).
- [5] Suehiro T, Tada T, Waku T, Tanaka N, Hongo C, Yamamoto S, Nakahira A, Kojima C, *Biopolymers*, 95, 270 (2011).
- [6] Kojima C, Suehiro T, Tada T, Sakamoto Y, Waku T, Tanaka N, *Soft Matter*, 7, 8991 (2011).
- [7] Kojima C, Tsumura S, Harada A, Kono K, *J. Am. Chem. Soc.*, 131, 6052 (2009).
- [8] Kojima C, Irie K, Tada T, Tanaka N, *Biopolymers*, 101, 603 (2014).
- [9] Fukushima D, Sk UH, Sakamoto Y, Nakase I, Kojima C, *Colloid Surf. B*, 132, 155 (2015).

新 会 員 紹 介

新しく入会された会員をご紹介します。〔五十音順・敬称略〕

- (1) 年齢 (2) 出身地 (3) 所属（会社名等）部署・役職名
- (4) 趣味：読書（最近読んだ本）・旅行（印象に残った土地、理由等）・その他
- (5) 入会に際しての抱負など



い お き と も ひ ろ
井置 智裕 (1) 55 歳 (2) 兵庫県

(3) 株式会社竹中工務店 経営企画室 広報部 シニアチーフエキスパート

(4) 旅行：昨年 11 月に特別休暇を利用して静岡県の日本平ホテルに宿泊しました。

風景美術館と言われるだけあって、客室から望む富士山、三保松原、駿河湾は、絵画のように美しく、心が洗われました。

余談ですが、新幹線を利用する時は富士山が見える E 席にこだわります。

その他：40 数年来の阪神ファンで、今でも足繁く甲子園球場に通っています。

今年は岡田監督の元、18 年ぶりの「アレ」(リーグ優勝)を期待しています。

(5) 様々な知見と経験をお持ちの皆様と交流する機会を得られ、期待と楽しみでいっぱいです。デジタル化の更なる推進、カーボンニュートラル・脱炭素社会の実現に向けて活発な意見交換ができればと思います。よろしくお願いいたします。

か わ も と ま さ の り
川本 将則 (1) 53 歳 (2) 大阪府

(3) Daigasガスアンドパワーソリューション株式会社 取締役 エンジニアリング事業部長

(4) 読書：本屋大賞で選ばれた本やビジネス書ランキングに入っている本などを乱読するタイプです。

テニス：週 1 回仲間とテニスをしています。中学生から始めているので歴だけは長いのですがフォアハンド頼みでそれ以外は… というレベルです。

(5) Daigasガスアンドパワーソリューションは、ガス製造および発電所の O&M とエンジニアリング事業を事業領域として 2020 年 4 月に誕生した会社です。皆様との交流で弊社事業につながる新たな知見が得られることを楽しみにしております。





きたむら こうへい
北村 孝平 (1) 41歳 (2) 京都府

- (3) 株式会社島津製作所 関西支社 分析計測営業部 第1グループ
- (4) 田舎あそび：住まいは大阪ですが、週末に実家の京都（京丹波町）に子供と帰り、川釣り・虫取り・畑作り・野菜の収穫など田舎で遊ぶことが趣味です。最近はツリーハウスを作ることにチャレンジしています。
- (5) 様々な分野でご活躍されている皆様と交流させて頂くことになり、新しい「きづき」を得られることを楽しみにしています。よろしくお願ひ致します。

すぎさわ かずや
杉澤 和哉 (1) 44歳 (2) 大阪府

- (3) 株式会社HS レストラン 取締役 営業統括部長
- (4) ペット：幼少期より実家ではずっと犬を飼っており（先代犬が亡くなってからは居ませんが）、結婚後も新たに犬を迎え入れ、現在2匹と賑やかな生活を送っております。

家に帰って来た時、賑やかに迎えてくれるのが一番の癒しです。

スポーツ：小学4年の時より陸上競技(短距離)を12年間続けていました。また、小学校6年間は並行して、サッカーにも励んでおりました。現在、スポーツはテレビ観戦ばかりです。運動不足が気になります。

- (5) 弊社は大阪国際サイエンスクラブがあります、大阪科学技術センタービル内7F レストランの受託運営をしております。コロナ禍により開催が見送られておりました懇親会が2023年6月13日、2019年以来4年ぶりの開催となります。弊社と致しましては4年ぶりの開催に相応しい、料理・サービスを提供したいと考えております。弊社共々、よろしくお願ひ申し上げます。



たかぎ みる
高木 稔 (1) 52歳 (2) 兵庫県

- (3) 阪急産業株式会社 取締役 商事営業第二部長
- (4) 合気道：子供の習い事に同行したのをきっかけに約7年続けております。合気道は勝ち負けを目的とせず、自分に合った武道だと思い無理せず心身の鍛錬に役立っています。
- (5) 入社以来30年、建設・土木業界という狭い視野で働いてきましたので様々な分野でご活躍の皆様と出会い、自分の思考を広げていけるよう積極的に交流させて頂きたいと思っておりますので、よろしくお願ひ致します。

としま よしひさ
都島 良久 (1) 40歳 (2) 神奈川県

(3) ダイキン工業株式会社 テクノロジー・イノベーションセンター 副センター長

(4) 読書：PLATFORM REVOLUTION ※少し前ですが、印象に残ったので…
とても面白いので、オススメです。

旅行：札幌※コロナであまり遠出ができず久々の飛行機での家族旅行だったので

その他：最近は YouTube ばかり見ます。

(5) 企業の中での活動に日々忙しくしています。

社会とのつながり、視野を広げる上でも勉強させていただきます。



なかはた せいじ
中畑 成二 (1) 58歳 (2) 広島県

(3) 住友電気工業株式会社 研究開発本部 研究企画業務部 企画部 部長

(4) 読書：肩のこらない、例えば椎名誠さんや野田知佑さんの旅行エッセイや、ノンフィクションのアドベンチャーものばかりを好んで読んでいます。ところが「標準」に関わる仕事に携わり、「標準」が弊社の生業である材料に役立つのだろうか？との疑問がきっかけで、肩がこりそうな標準関連の本を読み進めているところです。(今のところ肩に変調はありません)

旅行：野田知佑さんの本に感化され、社内外の友人と約10年間にわたって毎夏、四万十川にキャンプ&カヌー下りに行っています。美しい景色を眺めながら川を下り、暑くなればきれいな川に浸って涼み、夜はBBQでリフレッシュしています。

(5) 入会の機会がなければ会えなかつただろう、多種多様な知識をお持ちの皆様方と本クラブを通じて接点を持つこと、フェイストゥフェイスで会話できることを楽しみにしています。なにとぞよろしくお願いいたします。



にしかわ しんや
西川 信也 (1) 57歳 (2) 兵庫県

(3) 住友電気工業株式会社 研究開発本部 エネルギー・電子材料研究所 / 所長

(4) 旅行：車で出かけることが多いです。

直近で訪れた、徳島県の祖谷温泉も、秘境祖谷溪、祖谷のかずら橋など見どころのある景色と、山の恵みを使った郷土料理など、大変良いところでした。

(5) 歴史ある大阪サイエンスクラブに入会させて頂き感謝申し上げます。

様々な分野、経歴の方々との交流を通じて、見識を広げ、新たな視点、考え方を学び、社会貢献に繋がる活動ができればと思います。どうぞ宜しくお願い申し上げます。





野村 俊一 (1) 54歳 (2) 兵庫県

(3) 大阪ガス株式会社 理事 イノベーション推進部 部長

(4) 読書：司馬遼太郎「峠」(久々に読み返しました)

旅行：沖縄 (160回程行っていますが、行く度に知り合いが増え、新しい発見があります)

その他：ゴルフ (プレー自体、TV番組)、阪神タイガースファンなのでTV観戦をよくします。

(5) バックグラウンドが、トレーディング、マーケティング等で、サイエンスに関して色々学びたいと思います。

村岡 修 (1) 73歳 (2) 和歌山県

(3) 株式会社ダイアベタイム 取締役 / 近畿大学名誉教授

(4) 音楽鑑賞：音楽全般 最近はYouTubeにてある程度の音質の音楽が画像付きで楽しめるため、つい最近、罪悪感を感じつつ、ほとんどすべてのCD、DVDを処分しました。

園芸：コロナ禍もあり、自宅で過ごす時間も増えたため、室内外とも緑あふれる生活環境に改造中です。

読書：ダン・ブラウンによる一連の著作。歴史考証に優れ、大変ダイナミックな内容を楽しんでいます。

旅行：先日、石垣島の限界集落にサバニ船 (古来、琉球の島々の往来に使われていた丸太をくりぬいて作られた小船) の製造技術を伝承するために移住したご夫妻を訪ね、小舟で秘境に案内していただいた。おすすめです。

(5) 現役時代の研究成果が複数実用化され、その普及およびさらなる展開を図るべく尽力しています。分野の異なる皆様と交流させていただくことにより、新たな知見を得、自身の栄養とさせていただきたいと思います。



森川 敏生 (1) 50歳 (2) 京都府

(3) 近畿大学 薬学総合研究所・教授 大学院薬学研究科・教授
アンチエイジングセンター・センター長

(4) 旅行：出張先が多いのですが、旅先での食べ歩き、植物園巡りや自然の散策。マドリードの王立植物園に訪れたとき、日本から移されたツバキの展示を見つけたのが印象的でした。

(5) 『くすり』と『食べ物』に関する生薬学、天然物化学、食品薬学研究に取り組んでおります。このたび、歴史と伝統ある大阪国際サイエンスクラブに入会させていただき、大変光栄に思います。さまざまな分野の皆様との交流を楽しみにしております。よろしく願いいたします。

やまぎわ あきお
山際 昭雄 (1) 58歳 (2) 滋賀県

(3) ダイキン工業株式会社 テクノロジー・イノベーションセンター 技師長

(4) 山登り：40歳を過ぎたあたりから、旅行を兼ねて山登りを始めました。最近では雪山にも挑戦しようと、八ヶ岳にある冬の蓼科山へ登山に行っていました。直登が続く雪の登山道に四苦八苦しながら登り切った山頂から見た八ヶ岳連峰の壮大さは忘れられません。

(5) 空調が主流であるため、他分野や他業界の会員様との交流の機会や国内外の著名な方々との交流を通して得られた知見、及び施設見学会など実際に現地に行っている見聞、議論は貴重な体験となりますので今後の協業の切欠とさせて頂きたくよろしく願いいたします。



囲碁の会【毎月第2、第4金曜日（午後半日）】へのお誘い

当サイエンスクラブの会員による囲碁の同好会「同友会」が下記の要領で開催されています。会員同士の自由対局の他、プロ棋士による指導を受けることもできます（隔月開催）。ご関心のある方はどなたでも随時ご見学頂けます。この機会に是非ご入会下さい！

記

日 時：毎月第2、第4金曜日 13:00～17:00

場 所：大阪科学技術センタービル会議室

参加費：1,000円（ドリンクサービス付）

その他：①「同友会」の年会費12,000円が必要です（4月に徴収）

②活動は会員同士の自由対局が中心ですが、プロ棋士（現在は日本棋院の種村小百合二段）の指導を受けることが出来ます＜隔月開催、3面打ち（指導料2,000円）＞

事務局からのお知らせ

<第 60 回通常総会のご報告>

去る 6 月 13 日、第 60 回通常総会を開催し、以下の議案についてご審議頂きました。

<議案>

1. 2022 年度事業報告・決算について

2022 年度の活動及び決算報告の資料に基づき事務局から報告がなされた後、監事から監査結果の説明があり、審議の結果、原案通り承認されました。

2. 2023 年度事業計画・予算について

2023 年度の事業及び予算計画の資料に基づき事務局から報告がなされた後、審議の結果、原案通り承認されました。

3. 役員の選任について

現役員の異動等に伴う交代について事務局から説明がなされ、原案の通り承認されました。

- ・理事長 武内 敬 氏 (大阪ガス㈱)
- ・理事 富岡 洋光 氏 ((一財) 大阪科学技術センター)
- ・監事 日根野 健 氏 (日根野公認会計士事務所)

任期は、2022 年 7 月 1 日より 2024 年 6 月 30 日まで。

<記念講演会のご報告>

上記通常総会に引き続き、建築家、東京大学特別教授・名誉教授の隈研吾様より、「木のぬくもりと日本の建築」というテーマでご講演頂きました。

隈研吾様は、2021 年に開催された東京オリンピック・パラリンピックのメイン会場となった国立競技場の設計に携わるなど、現代日本を代表する建築家で、木材をふんだんに使用した日本的な建築を数多く手がけることで知られています。

今回のご講演では、隈さんの代表的な建築思想である「負ける建築」を始め、建築についてのご自身の想いや代表作のご紹介、そして未来へ繋がる建築などについて語って頂きました。

<最近の行事のご報告>

・5/18 見学会「京都大学 iPS 細胞研究所 (CiRA)」

CiRA では、iPS 細胞作製技術を用いて創薬、新しい治療法の開発、病気の原因の解明や再生医療への応用を実現するための研究を行っています。2030 年度までに 4 つの目標 (1. iPS 細胞ストックを柱とした再生医療の普及、2. iPS 細胞による個別化医薬の実現と難病の創薬、3. iPS 細胞を利用した新たな生命科学と医療の開拓、4. 日本最高レベルの研究支援体制と研究環境の整備) を達成することを目指して研究活動を行ない、研究者同士で自由な議論をすることができる「オープンラボ形式」も特徴とされています。今回の見学会では、CiRA の概要についてご説明頂いた後、実際に研究者の方々が研究を進めておられる研究棟も見学させて頂きました。iPS 細胞を持つ様々な再生医療への可能性の一端を垣間見ることで、医療技術の未来を感じることが出来ました。

この後も、おもしろいテーマを企画していきますので、皆さまのご参加をお待ちしています！

<お願い>

行事案内や各種ご連絡はメールを通じて行いたいと考えています。また、会員さま専用のホームページも開設致しましたので、それをご利用頂くためにも、この機会に、是非メールアドレスをご登録下さい。



編集後記

日本ではゴールデンウィークの大型連休が明けた5月8日に、新型コロナウイルスの感染症法上の位置付けが季節性インフルエンザと同じ「5類」に移行されました。毎日行われてきた厚生労働省による全国の新規感染者数の発表「全数把握」も無くなり、日々通勤に利用している電車内では、引き続きマスクを着用している人が多数派ですが、国内外の旅行客も増えて、ようやく「ウイズコロナ」から「アフターコロナ」に向けての第一歩を踏み出すところまで来ています。

現在、コロナの感染収束に向けた動きを反映して、国内需要を中心に経済回復の動きが強まっています。5月19日～21日に広島で開催された先進7カ国首脳会議（G7広島サミット）では、核軍縮に関する「広島ビジョン」など共同声明が発表されるなど各国との結束をアピールしました。戦争のない平和な世界を築くことが、世界的な経済発展に一層寄与できると思います。

また、その経済再生の原動力は科学技術イノベーションと認識されているので、ICTを利用したインターネットの上で広くデータ連携・活用するオープン・サイエンスにより、新たなビジネスモデルの創出などが期待されています。しかし、IoTやビッグデータ、人工知能、ロボットなどを取り入れた産業・技術革新が世界的に進みつつあるなかで、日本は他の国よりも後れをとっており、イノベーションの促進は官民が連携して取り組むべき課題となっています。

本会報では特別寄稿の中で、グローバル化で求められるイノベーションを起こすための思考などが記載されています。是非とも読んで参考にして頂きたいと思います。今後も編集委員一同、より良き情報を発信していきますので、一層のご協力をよろしくお願いいたします。

広報委員 谷口 和彦

2023年7月（R5）発行

大阪国際サイエンスクラブ 広報委員会
大阪市西区鞠本町1丁目8番4号 TEL (06) 6441-0458
ホームページ：http://www.isco.gr.jp/
E-mail アドレス：science@isco.gr.jp

どんかつ 梅八



へれかつ定食

創業60周年 老舗とんかつ専門店

定番のへれかつから、トンテキなどメニューも豊富。
創業当時より引き継がれる絶品ソースで
是非お召し上がり下さい。



こだわり卵のかつ丼



ロースかつテキセット

〒530-0012

大阪市北区芝田1-1-3 阪急三番街南館B2

TEL : 06-6372-9263

営業時間 : 11:00~22:00 (L.O.21:00)

定休日 : 阪急三番街に準ずる

LINE 公式アカウント



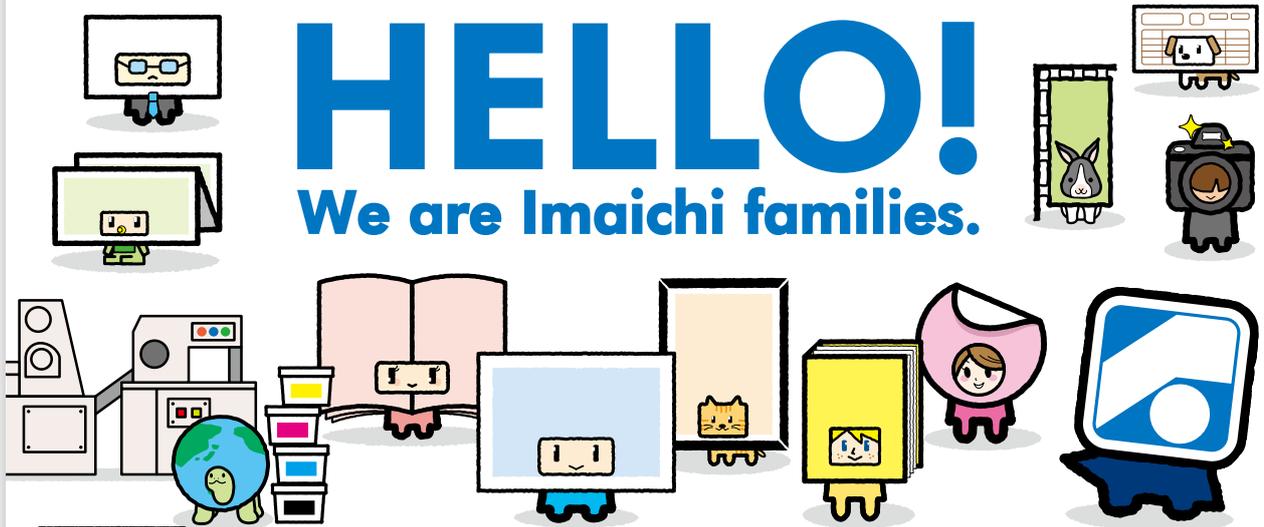
お得なクーポンございます



厚切りロースかつ定食

HELLO!

We are Imaichi families.



営業品目

- パンフレット ●カタログ ●広告宣伝デザイン・印刷全般 ●ダイレクトメール
- 封筒各種 ●帳票 ●シール印刷 ●フォーム印刷 ●ホームページ制作 ●情報処理

株式会社 **イマイチ**

<https://www.imaichi.co.jp>

本社

〒550-0003 大阪市西区京町堀 1-17-4
TEL.06-6441-0484 FAX.06-6443-4536

東京オフィス

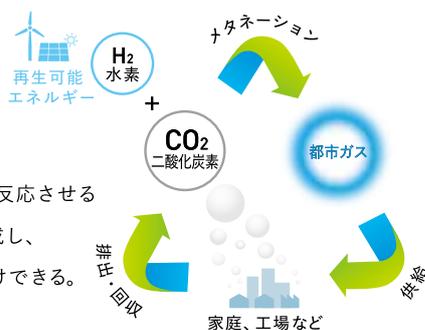
〒104-0033 東京都中央区新川1-3-21 BIZ SMART茅場町340
TEL.03-6267-7034



メタネーション。
CO₂をリサイクルして、
都市ガスをつくる技術です。

CO₂を増やさずに、エネルギーを
使い続けられる社会を実現するために。
Daigasグループは「メタネーション」の
実用化を進めています。

大気中に排出されるCO₂とクリーンな水素を反応させる
ことで、都市ガスの主成分であるメタンを生成し、
ふたたびガスとして、お客さまのもとにお届けできる。
そんな明日がすぐそこまで来ています。



Daigas
Group

大阪ガスグループは、Daigasグループへ。

ぐっとそばで、ぐっとミライ。