

<b>(第 151 回) 神奈川研究会議事メモ</b>			
開催日	2024 年 3 月 12 日 (火)	出席者 敬称略	西村二郎・大谷宏・持田典秋・猪股勲・ 宮本公明・
時間	15 時—17 時		
場所	かながわ県民センター		
技術課題	今、生物学が面白い・・・と思う①(大谷)		
内容	<p>今、生物学が面白い・・・と思う①</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 乾眠を行う不思議な生物 “クマムシ”</li> <li>・ 全身に幹細胞を持つ生物 “プラナリア”</li> <li>・ 寄生性原生生物 (原虫) “トキソプラズマ” の不思議</li> <li>・ 生物とは何か? (“生物” の定義) について考える 6 種の定義と議論</li> <li>・ 人口生命 (A Life) と人工知能 (AI)</li> </ul>		
発表者 コメント	<p>発表者からのコメント</p> <p>嘗て、「生物学」は、化学や物理学などとは根本的に異なる学問領域だと言われていた。それは、化学や物理学の領域で発見された諸原理は地球を離れて宇宙の何処へ行っても適用可能であるのに対し、生物学は地球に棲んでいる生物のみにしか当てはまらず、地球を離れて他の天体に行ったら、恐らく、全く通用しない学問だと思われていたからである。実際、昔の生物学は、生物の分類とか生態とか機能とか構造などを扱う学問ではあったが、「進化」というミステリアスな領域を除くと、地味で、華々しさが欠ける学問領域という印象を持つ人達が多くいたとも言える。しかし、1953 年のワトソンとクリックによる DNA の二重らせん構造の発見は、20 世紀における生物学上の最大の発見とも言われているが、これを機に生物学の様相が大きく変化して行くこととなったのである。もともとワトソンは物理学者、クリックは化学者であり、物理や化学の立場から「生命とは何か」に強い関心を懐いていたことがこの大発見に結び付いたのだと言われている。爾来、生物学においても化学や物理学などで通用する考え方や諸原理を使って生命現象を解明しようとする動きが盛んになり、近年においては「分子生物学」など生命科学の分野において著しい発展がみられるようになったのである。しかしながら、この様な発展にもかかわらず、現在までに生命現象について総てが解明されたわけでは無い。現在、世界中で 300 種以上の提案がなされているにも拘わらず、すべての専門家が一致する「生物とは何か?」という定義が確立されていないのは、その証拠であろう。面白い事に、生物や生命について研究が進めば進むほど、生物 (= 生命) と物質の境界が分からなくなって来ているのである。量子力学の祖であるシュレジンガーが、「生物とは負のエントロピーを食べる存在である」と述べ、生物学研究においても大きな貢献をしたことについても、我々は十分留意する必要がある。「生物は情報システム」と言う近年の考え方も、シュレジンガーの考えに刺激され出て来たとも言われている。</p> <p>(大谷)</p>		

<p>参加者等 コメント</p>	<p>参加者および会員からのコメント (宮本 公明) 大谷さんが表題に掲げられたように、生物学が面白いということをまざまざと見せていただきました。クマムシの乾眠のようにこれが生命体かと思われる事象がその辺にころがっていることは驚きです。後半で述べられたように、こうなると、生物とはなにか？が怪しくなります。この延長線上にAIがいることも頭においておかないと、人類が生物界の頂点であるという現状が崩れてしまうかもしれません。 クマムシの例で、現在の計測技術やシミュレーション技術で、乾眠中のタンパク質の構造やそれが水を得て再生する有様が解明されるのは時間の問題だろうと思われます。このようなメカニズムの解明を通じて生物とは何？という問いに答えができれば、AI が世界の頂点に君臨するような暗い未来像を払拭できるのではないかと想像します。大谷さんには次回「生物学が面白い②」を期待します。</p> <p>(神田 稔久) 高校生の頃までは、生物学は記憶するだけの学問に思われ、理科の体系の中では苦手な分野でした。それが大学に入り、生命の起源と生化学の分野の研究があることを知り関心を持つようになりました。ただその頃は DNA の二重らせん構造の事は先端過ぎて一般的ではなく、専ら、生命の起源、初期地球において、どのようにして、有機分子から生命が合成されたかがテーマであったように思います。その頃オパーリンの著作を読んだ記憶があります。その後 DNA のことが解明されていくと、生物学への注目がにわかに高まり、最近では子供たちの中では、不思議な生態を持つ「残念な生き物辞典」がベストセラーになったり(私も孫の本を借りて読みました。)、チンアナゴのような小さな生き物が人気(私も新江ノ島水族館で見してきました。)になったりしました。大谷さんが紹介された生き物以外にも、何年も食事をしないダイオウグソクムシ 不死と言われたベニクラゲも話題になりました。 呆れたことには、経済分野で、会社の改革や自己変革にダーウィンの進化論が誤用されたりもしました。 すぐにバイオミメティクスなどを考えずに、彼らの素晴らしさに謙虚に敬意を表してから勉強させて頂きたいと思います。</p> <p>(西村 二郎) * プラナリアの生態は知っていましたが、クマムシの生態、初めて知りました。面白いといえれば済むような単純な面白さではありません。興奮しました。もし、自分が高校生なら進学先にしたいような話です。私は数物系なので、ディープリンングとか AI 絡みの話に好奇心をそそられますが、それらは人の脳細胞や神経細胞の働きをほんの少し真似しただけです。それでも、生成 AI のようなことが可能になってきました。本当は生物そのものに学ぶべきだとツクツク思いました。 * 乾眠の実用化は案外早いのではないのでしょうか。そうなれば、末期の難病患者は適用対象となります。自殺願望の人にも気軽に注射(?)してあげられます。食糧難の時代が来れば、抽選で、割り当てられるかも知れません。人は死ななくなります。 * とは言え、私は末期高齢者です。このような知識を身に付けてもどうしようもないだろう、と言われるかもしれません。しかし、私は新しい現象を知ることによって、ある日突然視野が開け、考え方が不連続に深みを増すと信じています。大谷さんがこのような現象に興味を持たれるようになったのも齢を取り俯瞰的な立場でものごとを見ることができるようになったからだと思います。ありがとうございました。</p>
----------------------	--

(山崎 博)

- 約 50 年前にリチャード・ドーキンスは著書「利己的な遺伝子」の中で、“生物とは、遺伝子が自らを外敵から守るために築き上げた「生存機械」に他ならない。この「生存機械」は、多数の遺伝子を含んだ「乗り物」のようなもので、遺伝子は生存機械を乗り捨てていきながら、自らのコピーを次々と広めていく。今日まで生き延びていることに成功した遺伝子は、例外なく利己主義であり、ゆえに自然淘汰を生き延びてきたのだといえる”、と述べています。しかし、生物は本当に遺伝子の支配下にあるだけなのでしょうか？
- クマムシは極めて過酷な環境条件で生き残るために、遺伝子を進化させたと思われる。2016 年に東大、慶應大、国立遺伝学研究所の研究者たちは、クマムシの中でも高い耐性を持つヨコヅナクマムシの高精度なゲノム配列を決定し、ヨコヅナクマムシに固有な多数の遺伝子を発見しました。これらのうち、地球上の他の動物にはみられない「Dsup(ダメージサプレッサー)」と呼ばれるタンパク質を生成しており、この「Dsup」には遺伝子に結合して有毒物質から保護する機能がある可能性が示しました。
- この遺伝子から「Dsup」の遺伝子を切り出して人間の細胞に加えたところ、人間の細胞も放射線や有毒物質に対して高い耐性を持つようになると変化することが示されました。2020 年にはタバコに Dsup 遺伝子が導入され、タバコの DNA を損傷から保護し、成長速度も増加させることに成功した、と報じられています。
- ヘコキ虫という小さな昆虫は、触れると火傷をするほど熱い 100℃ の高音ガスをおしりからプーと発射するそうです。この虫の正式名は、「ミイデラゴミムシ」と呼ばれ、体の中に 2 つのタンクを持ち、それぞれに貯蔵しているハイドロキノンと過酸化水素を反応室に送って瞬時に爆発させ、おしりから噴射して敵の攻撃から身を守って何万年も生き抜いてきました。このロケットのような機能が、どのような進化で生まれたのか不思議です。
- 植物たちの会話が科学的に明らかになってきました。植物たちが言葉として利用する一つが“匂い”です。人間には感じるできない様々な匂い物質を使って植物は会話していることがわかりました。害虫に被食された植物から放出される匂いは、SOS シグナルとして大気中に放出されると、肉食性の昆虫や寄生蜂といった“害虫の天敵”を誘引することで、間接的な防御として機能しているとのこと。
- さらに最近の研究によると、森の木々は地上のみならず根を中心として地下でも活発に会話や助け合いをしていることが分かってきました。森の木々はキノコ等の菌根菌という菌類と共生関係にあります。この菌類は木の根に深く絡みつき木が光合成により合成した糖質を分けてもらいます。そのお返しとして菌類は木に必要な窒素等を供給します。さらにこれ等菌類は菌糸を横に広く伸ばし、隣の木々の根や森全体に広がり巨大なネットワークを形成しています。
- 生物の定義がこれほど沢山あり、まだ定義が定まっていないことを知りました。ドーキンス流に生物を「遺伝子」という情報機能と「生存機械」という生体に分けて考えると、前者は祖先から進化の過程を経て受け継がれた一種のプログラムで、後者はそのプログラムに沿って作られた細胞が日々変化しながら成長し子孫を残し老化し死ぬという過程を踏みます。子孫を残す課程で遺伝子のプログラムが引き継がれます。
- 生成 AI は、情報の海から要求に応じて知識や画像を生成する仕組みを提供してくれます。シュレジンガーの定義“生物とは負のエントロピーを食べる存在である”からすると、正に生成 AI も一種の生物ということになります。しかし、生物の進化の重要な環境の変化と“突然変異”の進化の仕組みがまだ生成 AI にはないように思います。
- 生命の法則を利用する「DNA コンピュータ」の開発が、東工大の瀧の上教授の研究グループで進められています。本研究では、バイオセンシングと分子コンピューティングの機能を組み込んだ DNA 液滴が、乳がんの可能性を示す miRNA の組み合わせを認識できることを実証しました。本研究で開発された「DNA 液滴コンピュータ」は、がん診断、薬剤耐性解析、薬物送達などへの応用が期待でき、さらに、人工細胞や自律型分子ロボットの構築などにも貢献できる、と期待されています。

(持田典秋)

大学入試科目に生物がなかったため、高校では授業で生物を取りませんでした。生き物の分類だとか体の構造とか、医師になる人に必要なのだから位に考えて、興味もなかったのも生物には近寄りませんでした。

しかし最近では生物学に大分興味をそそられるようになりました。高校の教科書辺りから見直してみようかとも考えています。

その一つには、「オートファジーによる健康管理」を実践していることもあります。自分の体のことも全く分かっていないにだから、少しは知っておきたいという気持ちが出てきています。ただ現状では、興味本位にナショナルジオグラフィックのメルマガなどを見てお茶を濁しているくらいです。

それにしても、生物という概念が、全く変わりつつあることを教えていただきました。

(猪股 勲)

実は、小生、小学生のころは生物オタクでして、カブトムシの幼虫を育てたり、鈴虫を数年にわたり孵化させたり、イモリを大学生のころまで、10匹以上飼っていたりしました。イモリは、餌を与えないと共食いをする事があり、前足や後ろ足の先を食べられてしまう事があるのですが、少し経つとそれが、又、復活してくることに驚いたことを思い出しました。

大谷さんの発表、久しぶりに、そうしたことも思い出しながら、興奮しながら、聞かせていただきました。

生物と無生物の境や、動物と植物の境など今まで、理解できなかった事が最近、観察や解析の技術進歩により、解明が進んできているとは思っていましたが、今回、お話を聞いて大変興味深く思いました。ぜひ、続編をお聞かせいただきたくお願いいたします。

(松村 眞)

昔から生物は苦手の科目で、高校では選択科目だったこともあり勉強した記憶がありません。しかし大谷さんの資料はわかり易く面白いですね。よくここまで整理されたものと感心します。特にクマムシには興味をそそられました。寄生性原生生物のトキソプラズマも気になりました。というのも甲府盆地で長い間風土病とされていた奇病が日本住血吸虫によるもので、その解明と対策に100年以上もかかった研究と実験の歴史を読んでいたからです。

日本住血吸虫はミヤイリガイという小さな淡水産巻貝を中間宿主とし、川に入った哺乳類の皮膚から侵入して吸虫の幼虫(セルカリア)を寄生させます。寄生された宿主は、皮膚炎を初発症状として高熱と消化器疾患が発症します。次に成虫に成長した吸虫が肝門脈内部に巣食って血管内部で生殖産卵を行い、肝硬変を発症させて死に至らせます。このメカニズムの解明は、まるで推理小説のように興味深いストーリーでした。日本住血吸虫が、寄生性原生生物かどうか確信がありませんが、この分野の研究は興味深いですね。

幹事会 報告	<p>総会の資料まとめをおこなった。また、オンライン総会なので、活動報告などの賛否を問うオンライン投票の案内や活動報告資料などが近日中に会員に送られる。</p> <p>Zoomの支払いを法人クレジットカードでおこなってきたが、担当者が変わると不具合が生じるので、管理者のカードで立て替え払いとすることに変更した。</p>
今後の 予定	<p>5月の見学会は、東京ガスのメタネーション研究施設を計画している。</p> <p>4月 松村氏 リモート方式  5月 見学会  6月 神田氏 リアル方式 702 会議室  7月 持田氏 リモート方式  8月 山崎氏 リアル方式 709 会議室  9月 猪股氏 リモート方式  10月 見学会  11月 西村氏 リモート方式  12月 宮本氏 リアル方式  1月 大谷氏 リモート方式</p>
次回日程	<p>1. 日時 2024年4月9日(火) 15時~17時  2. 方式 リモート方式  3. 技術課題 松村氏提供</p>
次々回 日程	<p>1. 日時 2024年5月)  2. 見学会</p>