

科研費  
KAKENHI

学術変革領域研究(A)

# Molecular Cybernetics NewsLetter

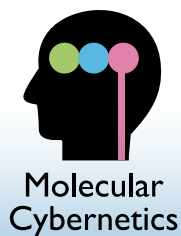
分子サイバネティクス ニュースレター

別冊  
SF短編小説

# 30年後の ナノワールド 物語

Tales of  
the Nano-world  
in 30 Years

藤崎  
慎吾



I N D E X

第1話	DNA遊園地の妖精	1
第2話	肘掛け椅子の恋	9
第3話	分子の手紙とシャボン玉の封筒	17
第4話	お父さん再改造、大作戦!	25
第5話	5月の光る波と「ウイルス」の贈り物	34
謝 辞		46
著者紹介		47

30年後のナノワールド物語

藤崎 慎吾

この物語に出てくる人物や組織などは全て架空で、  
実在する人物や組織とは無関係です。  
また書かれている内容は全て著者の想像であり、  
特定の研究者や研究機関の見解や予想に  
基づくものではありません。

# 第1話 DNA遊園地の妖精

30年後のナノワールド物語

## 【解説】

折り紙は日本のお家芸です。遊びであり、アートであり、そして自動車や人工衛星の部品などに応用される技術でもあります。今や世界中の人々が「ORIGAMI」と呼んで親しんでいます。

最近、何と「DNAオリガミ」なるものが誕生しました。紙ではなく、私たちの細胞にもあるDNA（デオキシリボ核酸）を使って、平面から立体、さらには動くものまで、様々な構造物をつくれる技術です。

これは医療や環境分野への応用が進められている一方、タンパク質や脂質など他の有機物を使った構造物と組み合わせ、ナノサイズの「分子ロボット」や「ケミカルAI（化学人工知能）」をつくる研究も始められています。詳しくは本連載（脳に迫る「化学人工知能」の夜明け）の第1回と第2回を参照してください。

今回は、そのDNAオリガミが発展した約30年後の未来を妄想してみました。物語形式で書いてありますので、気楽に読んでみてください。

---

第1回：DNAで形をつくる「DNAオリガミ」

<https://gendai.media/articles/-/85603>

第2回：転がるDNA、回るDNA、歩くDNA

<https://gendai.media/articles/-/86549>

小学校4年生で、もうすぐ10歳になる毛見刈愛さんけみかりあいに

は、気がかりなことが二つあります。一つは最近、自宅の部屋に「妖精」が出没することです。必ずしも、おとぎ話を信じているわけではないのですが、ある非常に小さな場所に限って、見慣れない何かの姿を目にすることがあるのです。ただの錯覚か、見まちがいかもしれません。でも一度や二度ではないのです。

もう一つは3日後に迫ったバースデーパーティーです。といっても4、5人の親しい友達が、遊びに来てくれるだけです。ただ誰かと直に顔を合わせて、心ゆくまでおしゃべりに興じる機会は、このところめったにありません。それが、もしかしたらオンラインになってしまいかもしれないのです。

2053年の今、毎年のように世界中のどこかで新たな感染症が発生し、それが急速に変異しながら広まっていくのが当たり前になっています。

愛さんも含めて多くの人々は「体内医療システム」In-Body Medical System

通称「ナノドクターズ」で、それに対抗しています。いつも体の中を無数の小さな(1ミリの1万分の1くらい)の「お医者さん」が巡回していて、病気にかかったり機能の低下した場所を見つけると、すぐに診断や治療をしてくれるのです。

お医者さんといっても、もちろん人間ではありません。

DNA(デオキシリボ核酸)を金属やプラスチックの代わりにつくった、一種のロボットです。私たちの細胞にあるDNAは遺伝情報の書かれた設計図みたいなものですが、同じ物質を丸太のように組み合わせ、ロボットを含めた様々な構造物をつくることのできるのです。この技術は「DNAオリガミ」と呼ばれ、2000年代の初めごろから発展し続けています。

普通の病院には内科や外科をはじめ様々な専門のお医者さんがいます。ナノドクターズも1種類のロボットだけではなく、ウイルスや病原菌などを発見して、それを排除するように免疫を働かせたり、がんにかかってしまった細胞を、個別に治療する薬を運んだり、場合によっては、その場で薬をつくってくれたりするロボットなどがチームを組んでいます。おかげで新たな感染症でも、ほとんどの場合は対処できます。

一方で、もともと人間の体にもあるDNAが材料のロボットですから、それ自体が害を及ぼすことは、まずありません。また一定時間が経てば、古いロボットから溶けて消えてしまうようにできています。そして時々、より新しく安全なロボットを補っていくのです(注射じゃありません、カプセルに入ったものを飲むだけでOKで

す)。

とはいえ、病院へ行っても治らない病気や怪我があるように、ナノドクターズも完璧ではありません。新しい感染症や変異した感染症が、今のナノドクターズで防げるとはつきりわかるまでは、やはり疫学的な対策が必要になります。

5日前、日本を訪れていた外国人観光客から、新しい病原性ウイルスが発見されました。これが大きな問題にならないか、現在、政府の専門機関で確認中です。大丈夫とわかるまでは、対面で人と会うことが制限されます。学校の授業は日常的に半分はオンラインですが、今週は全部オンラインになっています。部活は停止され、3人以上で家族以外の人と会うのは禁止です。

このような処置があと3日以内に解除されなければ、愛さんのバースデー・パーティーも中止か、オンラインになってしまうわけです。

「あー、気が滅入るから、オリガミでもしようかな」

愛さんは正方形の紙を出す代わりに「DNAナノオリガミ・アセンブラー」、略して「DNA (DNA)」を立ち上げました。本体は小さな冷蔵庫くらいの大きさで、タブレット型端末から操作できます。一般の人でもDNAオリガミの設計から作製までを、1台でできる装置な

のです。

30年くらい前までは、ある程度、専門的な知識を必要としたDNAオリガミですが、今では人工知能(AI)が助けてくれるので、小学生でも気軽に遊べるようになっていきます。最初に「こんな形をつくりたい」という絵を端末に描けば、なるべく、それに近いオリガミを設計してくれます。完成予想図を見て不満だったら、AIとやり取りしながら可能な範囲で修正していきます。

設計が終わったら「折って！」ボタンをタップするだけで必要なDNAが合成され、それらが自動的に組み上がって、数時間後にはオリガミができています。あとは内蔵されている超解像顕微鏡で、仕上がりを見るだけです。材料費は小学生にはちょっと高いので、お母さんに買ってもらっています。

そもそも愛さんがDNAオリガミに興味を持ったのは、お母さんが最先端のDNAオリガミや分子ロボットの研究をしているせいでした。いつも仕事の話を目白そうに聞いていたところ、去年のクリスマスにDNAをプレゼントしてくれたのです。愛さんが遊びながら、科学技術により親しんでほしいと考えたのでしょう。

30年前でも理系の大学生が独自のアイデアでDNAオリガミをつくり、そのユニークさを競う国際的なコンテ

ストがありました。今ではその対象が、小学生も含めた一般の人にまで広がっています。さすがに4年生での参加は、まだ少ないのですが、恵まれた環境を生かして挑戦してみたいと、愛さんは思っています。

今、つくっているのは「DNA遊園地」です。DNAオリガミで、遊園地の様々なアトラクションを再現しようとしているのです。10種類以上をつくって並べ、最終的にはナノスケールのテーマパークにしたい、というのが愛さんの「野望」です。

最初につくったのは、観覧車でした。車輪のようなオリガミの中心に「分子ワイヤー」という硬い軸を通して、支柱になるオリガミの軸受けにはめました。直径は1ミリの1000分の1です。これだけでも「ブラウン運動」という現象によって、不規則に回転はするのですが、AIに相談して一方方向にしか回らない工夫をしました。

あとは箱状のゴンドラをつくって、中に小さな金のビーズを入れ、車輪にいくつか取りつけました。そしてゴンドラがいちばん下に来ると紫外光が当たり、それに反応する扉が開いて、中のビーズが別のビーズに入れ替えられる仕掛けも加えました。つまり「お客さん」が乗り換えるわけです。

似たような手法で、メリーゴーラウンドやコーヒー

カップのような回転系のアトラクションを、いくつくりました。また特殊な配列の二重らせんDNAが、右巻きになったり左巻きになったりするのを利用して、船形のゴンドラが揺れるブランコもつくりました。いちばんシンブルなのは、油滴の上をふらふら動きまわるDNAオリガミのいかだです。これは小さな子供向けのアトラクションとしてつくりました。

最も大がかりだったのは「ジェットコースター」です。これは立体的につくった細長いDNAの足場、あるいは線路の上を、オリガミの列車が移動していく仕組みになっています。ブラウン運動と酵素や光による反応を利用してDNAを動かす「DNAウォーカー」の一種ですが、いかに素早く移動させるかでAIをずいぶん悩ませました。

半年ほどかかって、とりあえず一通りのアトラクションが揃い、遊園地らしい雰囲気ができあがってきました。でも愛さんとしては、物足りなさを感じています。いくらアトラクションを増やしても、それは変わらないでしょう。せっかくの遊園地なのに、遊びに来てくれる人がいない、というのが物足りなさの原因だからです。観覧車に乗る金のビーズは、やっぱりDNAオリガミの一部にしか、見えてきません。



「人の代わりにDNAウォーカーをいっぱいつくって園内を歩かせても、ほとんど決められた通りに動くだけだ



から、つまらないだろうなあ」

愛さんは、ため息をつきます。今のところは自分の視点をナノサイズの世界に持っていて、お客さん気分を味わうしかありません。

愛さんは昨晚、自分が寝ている間に撮影された超解像顕微鏡の映像を、早回して再生しました。ナノ世界の動きは、基本的にゆっくりなので（ジェットコースターでさえ、線路を一巡りするのに1時間ほどかかります）、早回しで見るのがちょうどいいのです。映像は三次元で撮影されていて、端末の画面ごしではあるものの、愛さんは園内を自由にウォークスルーしながら変化を楽しめます。

途中まで見た時、愛さんは「あっ」と声を上げました。例の妖精が目の前を横切ったのです。これまでにも何回か見かけていましたが、いつもすぐに消えてしまうため、はつきりとその姿をとらえられずにいました。だから、もしかしたら顕微鏡のノイズか、あるいは何かのゴミが浮いているのではないかと考えていたのです。

「よし、今日は逃さないよ」

愛さんは妖精が横切った映像を巻き戻し、今度は普通の速度で見えていきました。

「いたっ！」

端末をタップして、愛さんは映像を止めました。何と

画面には、手足と翼らしきものがある、いかにも妖精らしきものが映っていました。全体的に青つぼい光をまとっており、所々に水色や緑色の部分もあります。遊園地のアトラクションには色がなく、普段の映像はモノクロと同じだったので、妖精の姿はひときわ鮮やかでした。ただアニメやゲームなどに出てくる妖精とは違って、全体的にごつごつしています。むしろ人型ロボットに近いかもしれません。無数のDNAが束になり、複雑に絡み合っていて、できているようです。

もちろん愛さんは、こんなDNAオリガミをつくったこととはありません。AIが勝手につくることもないはずです。しかも不思議なことに、この妖精は非常に素早く動いています。映像を実時間で見ても「動いている」とわかるくらいなのです。愛さんがいる日常的なスケールの世界では普通ですが、ナノ世界では驚くべきスピードです。

「あっ、こいつ泥棒だ」

妖精は逃げ足が速いばかりではありませんでした。その手をよく見ると、六角形の「いかだ」をつかんでいきます。それは愛さんが小さな子供用のアトラクションとして、油滴の「池」に浮かべたオリガミでした。映像を進めて池が出てくる場面を見ると、いかだはやはり減っているようです。

愛さんは妖精の姿を短い映像クリップにして、SNSにさらすことにしました。「私のつくったDNA遊園地に、泥棒の妖精が侵入しました。全国指名手配します！心当たりのある人は、情報をください」とキャプションもつけました。

初めに返ってきたのは「へー、かわいいね」とか「かっこいい！ ロボットアニメに出てきそう」とか「つかまえたなら、いくらもらえる？」みたいな、たわいのないコメントでした。でも、そのうち妙に難しい書きこみが増えてきました。

「この妖精、DNAオリガミとしては、かなり複雑だな」

「大人でも、なかなかつくれそうにない」

「ちょっと映像を解析してみたんだけど、DNAも普通じゃないぞ。A、T、G、Cだけじゃなくて、相当な数の人工核酸塩基が使われている」

「本当だ。それで蛍光色を帯びていたのか。しかも、あまり知られていない人工塩基じゃないか。そのへんのライブラリには見当たらない」

「部位によって異なるようだが、全部を合わせれば人工塩基だけでも12種類くらいありそうだ。内部の見えないところには、もっとあるかも」

「僕も2、3種類の人工塩基は使うことがあるけど、12

種類以上は化け物だな。どれだけの機能を持っているんだろう。金属錯体を含んでいるのもありそうだから、電磁波でリアルタイムに操れたりするかもしれない」

「よく、こんなのがつくったな。とても素人がやったとは思えん」

「お金も時間も、相当かかっているはずだ」

「もしかして、最近、うわさされてるナノドクターズ・キラードったりしないか」

「えっ、テロ組織がつくって、ばらまいてるかもしれないってやつ？」

「そうそう。ウイルスみたいに口や鼻から体内に入ると、ナノドクターズをハッキングして機能を止めたり、逆に暴走させて免疫システムを狂わせたりするんじゃないかって言われてる」

「それって、まだ可能性の話でしょ。実際に発見されたわけじゃない」

「これが最初の発見かも」

「テロリストがばらまいたナノドクターズ・キラードが、たまたま小学生のDNA遊園地にまぎれこんだってか(笑)」

「いや、笑い事じゃないかもしれないぞ」

「もう、この映像かなり拡散していると思うけど、場合によっては当局が目をつけて調査に入るかもな……」

だんだん恐ろしい話になってきました。心臓がバクバクしてきたので、愛さんは慌ててSNSを閉じ、思い切つてアカウントも削除しました。今にも警察か誰かが来て、玄関の呼び鈴を鳴らしそうな気がしてきます。

夜になって、お母さんが仕事から帰ってくると、愛さんはさっそく、その胸にしがみつきました。そして妖精の話と、SNSの書きこみの話を、せきこみながら伝えます。すると、お母さんは愛さんをぎゅっと抱きしめて「ああ、ごめんごめん、怖がらせちゃったのね」と謝り始めました。何と遊園地に妖精を忍びこませた犯人は、お母さんだったのです。

「遊園地にお客さんが来なくて寂しいって、愛ちゃん言つたでしょ。だから誕生日にプレゼントしようと思つたのよ。お母さんがつくった、最新型のDNAナノロボットをね。実際に遊園地に入れてみて、うまく動くかどうか、愛ちゃんが寝ている間に何度か試したのよ。専門家向けに販売されている製品だけど、ナノドクターズ・キラードなんかに使われたりしてないから、安心して」

「でも、私のDNAいかだを盗んでたよ！」

「あはは、盗んだつもりじゃなかったんだけど、それも大丈夫よ。誕生日に、ちゃんと返すから」

3日後になっても新しいウイルスについての調査は終わらず、結局バースデー・パーティーはオンラインになってしまいました。でも、楽しむことはあります。お母さんのつくったナノロボットは、招待する友達の数だけもらいました。1人が1体を、それぞれ遠隔操作して、DNA遊園地で遊ばせることができます。

アトラクションはロボットのよう素早くは動けないけど、お客さんは好きな所へ行って、好きな乗り物に乗ってくれるでしょう。その精巧な出来栄に、きつと驚いてくれるはずですよ。そのうち、お母さんのように高度な技術を身につけたら、絶叫できるようなジェットコースターもつくろうと、愛さんは思っています。

パーティーが始まる前に、サブライズがありました。ナノロボットたちがDNAいかだを、油滴の池に戻してくれたのです。それぞれのいかだには、ヘアピンのように曲げた小さなDNAで、アルファベットの1文字が書かれています。いかだはゆっくりと近づき、お互いの形や塩基の配列を識別しながら、勝手に並んでいきます。すると最後に、こんな文字の列が現われました——HAPPY BIRTHDAY AICHAN!



## 第2話 肘掛け椅子の恋

30年後のナノワールド物語

### 【解説】

私たちの細胞を構成する生体分子は、想像以上に多芸多才です。

DNA(デオキシリボ核酸)は遺伝情報を担っていますが、ナノサイズの構造物をつくったり、分子どうしを結びつけるのにも使えます。また微細管というタンパク質の線維は、細胞内で物質を運ぶ足場(レール)となっている一方、ミミズのように這ったり、群れをつくったりする「分子群ロボット」にも変身させられます。そのDNAと微細管に、キネシンという「運び屋」タンパク質を組み合わせれば、パワフルで効率のいい「分子人工筋肉」さえつくれます。詳しくは本連載の第4回と第5回を参照してください。

今回は、その分子人工筋肉が発展した約30年後の未来を妄想してみました。物語形式で書いてありますので、気楽に読んでみてください。

---

第4回: ミミズのように這い、群れ集う「タンパク質」

<https://gendai.ismedia.jp/articles/-/88499>

第5回: 「筋肉」の新たな進化が始まった

<https://gendai.ismedia.jp/articles/-/89425>

父が愛用していた肘掛け椅子の妙な行動に気づいたのは、1週間ほど前のことだった。よく晴れた日の午前11時ごろになると、必ず書斎の窓辺にびたりと張りついて動かなくなる。そして30分ほどが過ぎると、リビングに戻ってくるのだ。雨や曇りの日に、そういうことはなかった。

ここ1月ほどの間、僕は両親が暮らしていたマンションの1室に1人で滞在している。父の一周忌が過ぎたのを期に遺品などを整理・処分して、部屋も売り払うつもりだった。仕事はリモートでこなしながら、空いた時間に何を廃棄し、何を残すか(あるいは売るか)を決めてリストアップしている。

肘掛け椅子は廃棄する品のリストに入れていた。もともとは父が亡くなった時、一緒に燃やしてしまうはずだった。通常はそうする人が多いと聞いている。しかし妹がそれをためらったため、今日までこの部屋に放置されていた。だが当の妹は、もうすっかりそんなことは忘れていて、引き取るつもりもないらしい。

僕は今、ダイニングテーブルで携帯端末を片手に仕事をしている。肘掛け椅子は、よく母が使っていたソファの隣に並んでいた。正面の壁には大型スクリーンがあって、その気になれば娯楽映画などを映すこともできる。だが今はどこかの山の景色が、リアルタイム配信されて

いた。壁掛け時計は午前10時を指し、窓の外には秋晴れの空が広がっている。

「コンパニオン・チェア」とも呼ばれるその椅子は、モスグリーンの植物的なデザインになっていた。雰囲気としては、籐製の椅子に似ているかもしれない。背もたれの後ろからは葉を茂らせた枝のようなものも、何本か生えていた。しかし椅子の素材の大半は「分子人工筋肉」でできている。

人間を含む脊椎動物の筋肉では「アクチンフィラメント」と「ミオシンフィラメント」というタンパク質の線維が束になるか、あるいは網目状の組織をつくっている。前者は「横紋筋」、後者は「平滑筋」と呼ばれている。いずれの場合でもミオシンフィラメントがアクチンフィラメントを引き寄せることで、筋肉は縮むらしい。

我々の体には、同様に筋肉となりうるタンパク質が、もう1組ある。「微小管」と「キネシン」だ。微小管はもともとチューブ状の線維だが、キネシンもDNAをロープのように使って束ねれば線維のような構造にできる。そしてミオシンと同じように、微小管を引き寄せることができるのだ。分子人工筋肉は、この2種類のタンパク質からつくられており、やはり横紋筋タイプと平滑筋タイプとがあった。

微小管はアクチンよりも太く、キネシンはミオシンと同等以上の力があるため、分子人工筋肉は天然の筋肉より大きなパワーを出せる。一方で柔らかく滑らかに動かせる点は同じだ。しかもエネルギー効率がよく、コンパクトにできる。

必要であればマイクロメートル（1000分の1ミリメートル）単位の大きさにもなるので、体内で働く極小の医療用ロボットなどを動かすのに最適だ。もともと細胞の中にある物質でできているから、金属や合成樹脂などを使うアクチュエーター（駆動装置）より安心でもある。

肘掛け椅子の4本の脚には、素早く正確に動く横紋筋タイプの分子人工筋肉が使われていた。犬や猫の脚と同じような関節があつて、座面の水平を保ちながら音もなく滑らかに歩くことができる。階段は難しいが、ちょっとした段差なら上り下りできるし、障害物をまたぐのも問題ない。移動速度は人が歩く程度だろう。

一方で背もたれや座面のクッションは、広い範囲で柔軟に変形できる平滑筋タイプに覆われていた。これによつてクッションの形状を、座る人の体型や座りかたなどに合わせて、リアルタイムに最適化できるようになっている。

これらの分子人工筋肉はむきだしではなく、様々なセ

ンサー機能をもつメタマテリアル（人工物質）の「皮膚」で覆われていた。これによつて椅子は周囲の物理的な環境を把握できるばかりでなく、座っている人の体調や心理状態なども、ある程度、感じ取れるようになっていた。それに合わせて、座り心地を変えることもあつた。

そのような情報処理のほとんどは、背もたれや座面、肘掛け、脚などの各パーツに分散した人工知能で行われている。その人工知能もDNAやタンパク質でできていた。

全体としてコンパニオン・チェアは、ほとんど生き物のようだった。人工光合成でエネルギーを得ているため、植物と動物の特徴をあわせ持っている。どの部分も触れば柔らかいし（だから安全だ）、天然の筋肉と同様、分子人工筋肉も多少の熱を発するので冷たくはない。そして特定の人が使えば使うほど、その人に馴染んでくるし、望むような形で動くようになってくれる。分身のような存在とも言えそうだ。

だからこそ、その持ち主が亡くなった時は、一緒に燃やされることが多い。そして僕が、まだ一度もその椅子に座つてみたことがないのも、同じ理由による。

よくあることだと言われそうだが、僕は父とあまり折り合いがよくなかった。もともと子育てに熱心ではなかったようで、物心ついてからは、あまり父親らしいこ

とをしてもらった記憶がない。最も身近な大人の1人ではあったが、ともすれば他人より遠い存在だった。別に嫌っていたわけではないが、ちよつと気難しくて苦手なおじさん、といったところだろうか。しかし大きな溝を感じてしまったことが一度ある。

僕には娘が1人いるのだが、大学を卒業後、最先端の職場である「宇宙ホテル」の従業員になった。地球の周回軌道にある観光ホテルなので、当然ながら重力はほとんどない。そこで何ヶ月も働いていると、筋肉や骨はみるみる衰えていくことになる。

かつての宇宙飛行士は、これを防ぐために1日数時間のトレーニングを課されていた。それでも筋肉の萎縮を完全に抑えることはできないし、毎日のトレーニングはストレスにもなりうる。そこで最近、筋肉の量や骨密度を維持できるような遺伝子を、必要な場所の細胞に導入する処置が受けられるようになってきた。一昔前のスポーツ界なら「遺伝子ドーピング」と呼ばれていたような技術の応用だ。

こればかりでなく、宇宙で長期間、働かなければならない人々を対象に、衰えやすい部位の筋肉を分子人工筋肉と置き換える試みも始まっていた。もともと効率よく大きなパワーを出せる分子人工筋肉は、多少、萎縮する

ことがあっても、地上で最低限、必要な程度の力は保てる。また人工であるがゆえに、補充や増強もしやすかった。

さすがに娘は分子人工筋肉にまでは手を出さなかったものの、遺伝子ドーピングに似た処置を受けて宇宙に旅立った。これを聞いた父は激怒した。将来、どんな悪影響が出るかわからないような処置を受けるとはもつてのほかだし、それを許した父親（つまり僕）も許しがたい、というのだ。

しかし父も感染症を予防するRNAワクチンなどは、いつも当たり前のように接種している。そこで細胞に遺伝子を導入して必要なタンパク質をつくらせる、という意味では同じことなんだよ、となだめてみたが納得してくれない。かえって「偉そうに講釈するな」と声を荒げる始末だ。かわいい孫娘の身を案ずるあまりなのだが、それで親子関係までこじれ、結局そのままになってしまった。

もともと父はアマチュア登山家でもあり、若いころは海外遠征などもしていたものだから「体は甘やかさずに鍛えるもの」という信念もあったようだ。年老いてからも、よく仲間と山歩きをしていた。

しかし5年ほど前、ちよつと無理をしたのがたたって滑落し、重傷を負った。それ以来、ただ歩くのにも不自



由するようになった。そして事故の翌年、妻（僕の母）に先立たれてからは、すっかり気難しさも増して、ふさぎこむようになってしまった。

亡くなるまでの1年半は、肘掛け椅子のお世話になりながら、このマンションで1人暮らしをしていた。どこか介護施設に入ることを勧めても、決して首を縦に振ることはなかった。まあ性格として無理だったかもしれない。仕方なく訪問介護サービスなどを利用し、時々、僕や妹がオンラインや対面で様子を見に行くなどしてきた。

そして1年前、まさに肘掛け椅子から、父が倒れたとの緊急メッセージを受け取った。実際、何か高い所の物を取ろうとして立ち上がったとたん、転んで床に頭をぶつけたらしい。救急車が駆けつけた時には、すでに事故れていた。

携帯端末に表示された時計が、もうすぐ「11:00」になろうとしている。僕は仕事の手を止めて、肘掛け椅子の方を見た。

犬ほどの知能はないはずだが、まるで「忠犬ハチ公」のように、この椅子は主人が亡くなったことを受け入れられないらしい。いまだに父の暮らしぶりを追いかけるような振る舞いを続けていた。

夜間はずっと、誰もいない寝室のベッド脇で待機して

いる。日が昇ると、いったんリビングの窓際に移動して太陽光を浴びる。午前7時になると寝室に戻り、またベッド脇で父の目覚めを待つ。そして7時半までには、トイレを経由してキッチンに現れる。父が生きていれば、そこでお茶をいれたり、昨夜の残り物を温めたりしただろう。それが終わったところにダイニングテーブルの前へ移動し、30分ほどは動かずにいる。父が朝食をとり終わったくらいの間になると、再び食器洗浄機があるキッチンに立ち寄ってから、リビングに入って数時間をそこで過ごす。

父は壁のスクリーンでニュース番組を見たり、趣味的にやっていた株の値動きを追ったり、世界各地の山の景色を眺めたりしていたかもしれない。天気が悪ければ、そのままリビングで昼を迎え、またダイニングテーブルに移動する。たいていの場合、昼食はホームヘルパーが用意しているか、ドローンによって届けられている。買い置きを温めて食べることもあっただろう。その食事が終わったころ、椅子はリビングに戻ることもあったし、書斎に移ったりすることもあった。

夕方になれば、またキッチンとダイニング、リビングの間を行き来する。父が夕食を終え、スクリーンの前で時間を潰すのにも飽きたころ、洗面所を経由して寝室に向かう。そして日が昇るまではベッドの脇で待機してい

る。ほぼ、そのくり返しだ。

その様子を毎日、眺めていると、だんだん椅子の上に父が座っているような錯覚を覚えてくる。明らかに存在感は増していった。今も僕がふと顔を上げたのは、ソファの脇にある椅子から、父がこつちを見ているような気がしたからだ。もちろん、そこにあの無愛想を絵に描いたような顔はない。

時々、訪ねてくる妹も、肘掛け椅子の行動パターンを見て気味悪がっていた。だったら、どうして一緒に火葬するのをためらったのかと思うが、おそらく一時的な感情に溺れたのだろう。僕も初めはお祓いでもしたくなつたが、一月もして慣れてくると、妙に懐かしい気持ちがあふいてくるようになってきた。

今、椅子の上に座っているような気がする父は、相変わらず仏頂面はしていても、怒ったり怒鳴ったりはしない。ただ何十年ぶりに同じ空間を共有して、静かにそれぞれの時間を過ごしている。時々、遠慮がちにお互いの様子をうかがったりもする。それが何となく、心地よく思われることがあった。少なくとも、このマンションに来て、寂しさを感じたことはない。

「父さん、そろそろ11時をまわるよ」

そんな言葉が、僕の口をついて出た。自分でもちよっ

と驚く。しかも、それを聞いたかのように、肘掛け椅子はソファの脇を離れて、いそいそと書斎へ向かい始めた。それを見送りながら、僕はダイニングテーブルでしばらくためらっている。でも結局、跡を追いかけていくことにした。



書齋は北向きなので薄暗く、冷え冷えとしている。暖房を入れながら椅子を見ると、いつも通り大きなサッシ窓の前でもじもじしていた。外は広々したバルコニーになつてゐるが、正面に向かいのマンションが立ちはだかつていて、眺められるのは帯状に切り取られた青空だけだ。「いつも何を見ているの」

僕は背もたれに手をかけながら問いかけた。答えはないが、座つてみればわかりそうな気はする。すごく迷つた。この椅子に腰かけるのは、父の膝に腰かけるのと同じじゃないかと思えるのだ。さすがにそれは気持ちが悪い。でも湧き上がってくる好奇心には抗えなかつた。

椅子の前にまわつて、そろそろと腰を下ろしていく。座面に浅く尻を乗せたとたん、クッションが波打つように動いた。「うわっ」と声を上げた時には、背もたれまですで体が引きこまれてゐる。ずり落ちて尻餅をつかないようにしてくれたのかもしれない。

一瞬、緊張はしたが、まるで優しく包みこまれるような座り心地で、すぐにリラックスできた。肘掛けの手触りや形も悪くはない。老いた父の手も、常にここを握つていたのだろう。背もたれのクッションが、親しげに肩を叩くような刺激を送つてきた。

視界に入つてくるのは、相変わらず向かいのマンシヨ

ンと狭い空だけだ。左右に首を振つても、とりたてて目をひくような景色はない。すると左の肘掛けが持ち上がつて、僕の手を斜め前方に導いていった。その先にはサッシのロックがある。

「そうか、外に出たかつたのか」

僕はロックを外して、窓を開けた。すると椅子は待ちわびていたかのように、早足でバルコニーへと出ていく。そのまま真つ直ぐに進むと、柵のぎりぎり手前で止まつた。向かいのマンションの壁が、20メートルほど先に見える。左右の視野は開けたが、目に映るのは、やはり大小のビルが立ち並ぶ、ありふれた風景だ。

首を傾げていると、左右の肘掛けが弓なりに曲がつて僕を抱えるようにした。あれ、と思ううちに座面の後ろ半分くらいが膨らんでいく。腰が少し浮くとともに上体が前のめりになり、だんだんと視点が斜め下に移つていった。

すると、いつの間にか向かいのマンションのバルコニーを見下ろしている。そこには、やはりコンパニオン・チェアに腰掛けてゐる老婦人の姿があつた。僕は自然と柵に手をかけて、促されたように腰を上げる。すると気配に気づいたのか、老婦人も顔を上げた。一瞬、驚いたような表情をしたが、すぐに満面の笑みを浮かべながら

手を振ってくる。僕も戸惑いながら、反射的に手を振り返した。

父より10歳ほど年下に見える。上品ながら愛嬌のある女性だ。若いころは、さぞかし美人だっただろう。目が悪いのか、僕が父に似てきたのか、どうやら人違いをさされているらしい。1年ぶりに見かけて、素直に喜んでいうという雰囲気だ。こっちも、なんだかうれしくなってきた。

おそらくこの季節、あのバルコニーには、この時間帯だけ日が当たるのだろう。そこで日向ぼっこをするのが、老婦人の日課なのだ。たまたま、それに気づいた父が見下ろしていると、愛想のいい彼女は嫌がることもなく手を振ってくれた。仏頂面が消えない父も、悪い気はしなかったはずだ。いや、むしろそれが1年半の間、彼を支えていたかもしれない。何しろ、晴れた日には必ず、ここに立ったのだから。

ひとしきり婦人と笑みを交わしてから、僕は肘掛け椅子に戻った。実際にどうだったかは、彼女を訪ねて確かめてみればいい。でも、あえてそうしようとも思わなかった。今、想像したことはおおむね正しいと思うし、そう信じておきたかった。

「なんだ、親父も人間だったのかよ」

遠く澄んだ青空を見上げて、僕はくすくす笑った。肘

掛け椅子も、なんだか照れているような気がする。父のほのかな恋心までが、乗り移っているのだろうか。

携帯端末を取りだして、僕は廃棄物のリストからコンパニオン・チェアを削除した。



### 第3話 分子の手紙とシヤボン玉の封筒

30年後のナノワールド物語

#### 【解説】

生物の体を構成する主な分子には、水他にタンパク質や核酸（DNAやRNA）、脂質、糖質などがあります。よく話題になるのはタンパク質と核酸です。しかし最近、あまり目立たなかった脂質にも、驚くべき性質があることがわかってきました。

脂質は細胞を包む細胞膜の材料です。通常は膜の表面や内部にタンパク質や核酸があつて、代謝や増殖といった生命活動を担っています。しかし条件によっては、空っぽの膜だけでも外から物質を取り入れて中に溜めたり、分裂して増えたりできることが明らかになってきました。もしかしたら地球の生命は「膜」から誕生したのではと考える研究者もいます。詳しくは本連載の第7回と第8回を参照してください。

脂質膜はミクロサイズの「分子ロボット」をつくる材料としても注目されています。今回は、そのような技術が発展した、約30年後の未来を妄想してみました。物語形式で書いてありますので、気楽に読んでみてください。

---

第7回:無生命でも増殖する"人工原始細胞"の誕生

<https://gendai.ismedia.jp/articles/-/91638>

第8回:極小の「マンション(豪邸)」で迫る生命の起源

<https://gendai.ismedia.jp/articles/-/91636>

## 植物の言葉

あつ、こんにちは。いいお天気ですね。ずっと日なたで庭仕事をしていたら、汗ばんできましたよ。あなたも、ちよつとそこで涼んでいかれませんか。まあまあ、そう遠慮なさらずに、どうぞお入りください。何もありませんが、冷えたお茶やお菓子程度は、お出しできます。実は私も小腹が減ってましてね。

いやいや、大した庭じゃありませんよ。まあ、それなりに手入れはしてますがね。ええ、イギリスの庭園みたいなのは大変なんで、そのへんの雑木林の雰囲気になります。あの白い花ですか？ ヒメシヤラです。ちよつと咲き始めたところでね。涼しげでしょう。秋になれば紅葉して、それはそれできれいなんです。

はいはい、ヒメシヤラの陰で、ウッドデッキに座っているのは娘です。皆さん、庭よりはまず、あの娘の目を留められますね。ははは。いや、あなただけじゃないですよ。我が子ながら、器量は悪くないと思つてます。ただ、ちよつとね……私がかわいそうなことをしたもんだから、あまり人と話したがりません。

ああ、わかりましたか。そうなんです。あの娘が抱いてるのは、本物の赤ん坊じゃありません。木でできた人

形でしてね。それを日がな一日、あんなふうにあやしてます。そりや気になりますよ。後で、わけをお話ししましょう。

さあ、そのベンチに腰かけてください。テーブルの向こう側にどうぞ。いい木陰でしょう。この木はオニグelmです。昔からここに立ってたやつでしてね。この下にいると、蚊に刺されにくいんですよ。どうも、こいつの葉っぱから出てる物質が、追つ払ってくれるみたいですよ。

ええ、本当ですよ。植物っていうのは動かないもんですから、おとなしく見えるかもしれないが、なかなかどうして積極的な生き物です。えつ、あまり同じ生き物って感じがしない？ まあ、たまにそうおつしやる方はいらつしやいますね。でも我々とさほど変わりませんよ。おしゃべりですし、喧嘩もすれば、仲良くもする。

植物の言葉つてのは、だいたい匂いです。空気中に出す化学物質ですね。それで花粉を運んでくれる虫を呼び寄せたり、害虫を追つ払つたりする。もちろん花の色や形なんかも関係ありますがね。

ちよつと複雑になると、例えば葉っぱを何かのイモムシに食べられたとします。すると植物によつては、単に千切られたりした時とはちがう匂いを発します。この匂

いがイモムシの天敵を引き寄せたりするんですね。いうなれば「SOS」を出すんです。一方で、このSOSの匂いが別の植物に届くと、今度はその植物がイモムシに食べられないように身構えたりします。葉っぱの中に毒を集めたりしてね。

そういう例は枚挙にいとまがありません。耳には聞こえませんが、この庭にも木や草の声飛び交っていますよ。それは我々に馴染みのある現実とはちがう、もう一つの世界ですね。電子ではなく分子の「メタバース」とでも言ったらいんでしょうか。

## ミクロの封筒

もつと高度になると、匂いじゃなくて「マイクロRNA」の手紙を書いたりします。ええ、植物がです。RNAは我々の体でも遺伝情報の伝達に使われたりしますが、そいつの非常に短いやつですね。そのマイクロRNAやタンパク質を、やつぱり目に見えない小さな封筒というかカプセルに入れて、別の植物に届けたりすることがあります。「エクソソーム」と呼ばれますがね。

カプセルになっっているのは「リン脂質」っていう分子が2層にぎっしり並んだ膜です。「脂質二重膜」と言っ

たりもします。これは細胞膜でも全く同じです。ほら、ちよど娘がシャボン玉を飛ばして、赤ん坊をあやそうとしてますね。あのシャボン玉もリン脂質じゃありませんが、界面活性剤の二重膜なんです。あれのうんと小さくて目に見えないような袋に、タンパク質やRNAが入っている。

エクソソームは動物でも植物でも、体内の多くの細胞から出ています。それは通常、その個体の中で、細胞どうしのコミュニケーションに使われています。ですが周囲に水のような液体があれば、一部は外に出て他の個体に届くこともあるようなんです。すると、その中のマイクロRNAによって、届いた相手の細胞にある遺伝子の発現が、変えられる場合があります。

最初にそのような現象らしき例が見つかったのは、シロイヌナズナという草でした。30年ほど前ですかね。その後も、何種類かの植物で確認されています。まさに植物と動物との間でも、エクソソームのやり取りはあるようです。

## メッセージを受け取れる「緑の指」

ああ、家内が来ました。お茶とケーキを持ってきたよ

うです。どうぞ、召し上がってください。お口に合うか



どうか、わかりませんが、自家製です。トッピングのブルーベリーとラズベリーは、さつき菜園で取ってきたものです。

ところで、あなたはご近所の方ですか。あまりお見かけしなかったと思うが……ああ最近、引越されてきた。そうですか。どちらから？ ほう、Y市、日県の。知ってますよ。これは、ちょっとしたご縁だな。失礼ですが、おいくつですか……なるほど、では娘とほぼ同世代だ。2つ違いですかね。あんな状態でなけりゃ、お話し相手になっていただきたいところですがねえ……。

ところで「緑の指」って、ご存知ですか。知らない。そうですね。どうも英語では園芸が得意な人のことを「緑の指を持っている」って言うらしいんです。そこから来たんでしょうが、最近は植物の声を聞ける指を持つるようになってきましたね。それを農家や園芸家の間では「緑の指」と呼んでいます。

実は、私も持っています。残念ながら園芸の才はないようなんで、それを補えないかと思いましたが、ご覧の通り、実際に緑色をしているわけじゃありませんが、この指先に特殊なセンサーが組みこまれています。

いや、金属やシリコンのデバイスじゃなくてね。やっぱりタンパク質や核酸を、脂質膜で包んだような形に



なっています。それが細胞と細胞の間に混じっている感じです。「分子ロボット」と呼ばれたりもします。ええ、生体分子でできてますし、私自身の遺伝子をいじったりするわけじゃないですから、わりと気楽に導入できます。

この指に植物の出す匂いとか化学物質が触れると、おむねその意味がわかったりするんですよ。分子ロボットに組みこまれた一種の人工知能が、人間にもわかるように翻訳してくれるんですね。それが私の神経細胞に伝えられる。

一般の人にはまだ馴染みがないかもしれませんが、とくに農家の方々は、ずいぶん助かっているでしょう。なにせ作物のほうから、自分の状態を教えてくれるんです。暑いとか寒いとか、水や肥料が多いとか少ないとか、日当たりが足りないとか、まだ熟してないとか、虫に食われてるとか、雑草にいじめられてるとか、病気になるかかけてるとか、疲れてきたから実をまびいてくれとか……。

もちろん経験豊富な農家さんだったら、そんな指がなくとも作物を見ればわかるかもしれません、そうでない人もいますからね。それに経験豊富だったとしても、まちがうことはあるだろうし、このごろは温暖化のせいで気候も不安定ですから、以前はなかった事態だっけ起きるでしょう。そういう時の対策には、作物の声を聞

くのが手っ取り早いはずですよ。

植物のほうを改良すれば、農業に限らず応用は広がります。「炭鉱のカナリヤ」じゃありませんが、空気中に何か有害なガスや汚染物質が流れてきたとか、病原菌やウイルスが増えてきたっていうのを感じて、匂いで知らせられる植物は、すでに開発が進んでいます。土壌汚染を警告してくれる草などは、もう実用化されていますね。

まあ、そういう技術をアマチュアの園芸家が使うのは、ちよつと贅沢かもしれませんが。でも便利は便利です。こないだもヒメシヤラにチャドクガの幼虫がついてたのを、すぐに知らせてもらえました。大発生すると面倒ですからね。早期発見ができるのは、非常にありがたい。それに楽しいんですよ。

これは人それぞれの感じかたにもよるんですが、植物の気分がわかるんですね。ははは、胡散臭いと思われたでしょう。いや、私もこの指を手に入れるまでは、そう思っていましたから無理もないです。今でも気のせいって言えば、気のせいかもしれないと思います。ただ少なくとも植物の生理的な快・不快はわかります。それが特定の人に触れられた時にも、出てくることがあるんですよ。

例えば、そこにシユウメイギクって花が植わってるんですが、これは私はずっとかわいがってましてね。だか

私が触ると、とても気持ちよさそうな匂いを出します。しかし家内が触ると、何も反応しません。一方で、あつちのイカリソウは家内がいつも世話をしてまして、彼女が触るといい感じの匂いを出すんですが、私が触ると、むしろ鬱陶しそうな匂いを出してきます。

## 心のつぶやきを聞く

植物も人になつくことがある。そんなことがわかると、ますますのめりこんじゃいましてね。最初は匂いを読み取るだけの指だったんですが、もう少し高機能なやつにアップグレードしてしまいました。

いや、簡単なんですよ。金属やシリコンほど長持ちはしないんで、分子ロボットは定期的に補充しなけりゃなりません。その時に新しいのを入れればいいだけです。以前は注射が使われましたが、最近は飲むだけで大丈夫になりました。こういうお茶の中に混ぜて飲めば、勝手に体内を移動して指先にたどり着いてくれます。

それで高機能なやつが何をするかというと、エクソソームを受け取るんです。ただ、これにはワンステップあって、植物のほうにも分子ロボットを注入しなきゃなりません。どんな植物でも体外にエクソソームを出すわ

けじゃないからです。

この庭だと、今はあのモミジとガズミの木に入れてあります。すると、それぞれの木の中で行き来しているエクソソームの一部を、分子ロボットがつかまえて空気中に放ってくれます。脂質二重膜の袋っていうのは、基本的には水がないと潰れたり壊れたりしてしまいますから、ヒドロゲルという物質に包んで放つんです。それを私の緑の指が捕らえて、中のマイクロRNAを読み取るというわけです。

これで何がわかるかというと、植物の心のつぶやきですかね。匂いは外に発している言葉ですけど、エクソソームはもともと体外に出すつもりがなかったわけですから、ひとり言みたいなものです。それを私が盗み聞きするようなことになります。ますます怪しげに思われるでしょうが、これも本来は農家のために開発された技術です。匂いより、もっと微妙な反応を知るためにね。

例えば肥料の配合なんかを変えてみたいと思った時に、匂いだけでは大雑把で何がいいかわからない場合があります。かといって育つまで待つて比較するのも、時間がかかるじゃないですか。そんな時に「ひとり言」を聞くと、ああ、どちらかと言えば、こっちが好きなんだなとわかったりします。たいていは、その肥料が適して

います。

ハウスなんかでも、そうですね。人間から見たら隣り合っていて同じような環境に思えるかもしれませんが、植物によっては右側のハウスより左側のほうが居心地がいい、なんてことはよくあるそうです。それも匂いじゃなかなかわからない。だからエクソソームを読み取るんです。これも農業に限らず、一般の住環境やオフィス環境の改善などに応用されていくでしょう。

一方で園芸家の楽しみとしては、例えば今日は天気がいいから、ちよつとカエデも浮き浮きしていると、逆に雨が続いて減入っていると、そんなことがわかったりします。あるいは下生えの草が枯れてしまった時には、寂しそうにしていると、私や女房があまり相手にしていないと、イライラしているとか……まあ、そういうふうに解釈できるようなことがあるわけです。

## やがて、2つの心は結びつく

いや、気のせいと言われればそれまでですが、まるで犬や猫でも飼っているみたいで本当にかわいいんですよ。私たちは、すっかり有頂天になってしまいました。それで大失敗をしたんです。ええ、娘のことです。

自分たちが楽しいもんだから、ぜひ彼女にもと思いついてね。娘はさほど園芸に興味はなかったんですが、緑の指をプレゼントしました。すると予想以上にのめりこんでしまったんです。もともと内気というか引っこみ思案な性格だったんですが、ますます人づき合いが悪くなりました。そして庭の植物ばかりを相手にし始めた。学校にも、あまり行かなくなる始末です。

これは困ったなと思っているうちに……実は以前、庭のあちらの隅にヤナギの木があったんです。カエデやガマズミより先に分子ロボットを注入して、エクソソームも出せるようにしてありました。そのヤナギの木と娘が、とりわけ仲良くなつてしまいましたね。それもペットを可愛がるというよりは、対当に惹かれ合っているようにでした。もう何というか、寄り添って片時も離れないという雰囲気なんですよ。

驚いたし、慌てましたが、自分たちが緑の指を与えた手前、やめるとも言えない。もちろん誰に迷惑をかけているわけでもないし、健康に害があるとも考えていなかったの、仕方なく様子を見ていました。

するとある晩、夜更けにトイレに起きて、ふと窓から庭を見ましたら、肌もあらわな薄着の娘が、ヤナギの太枝に腰かけているじゃないですか。まるで抱かれています。

みたいでした。娘は娘で、うっとりした顔つきで幹にもたれかかっている。とても近所に見せられた姿じゃない。私はすっかり動転しましたね。すぐ庭に出て行って彼女を引きずり降ろしました。そして翌日、家内が娘を外へ連れだしたすきに、ヤナギを切り倒したんです。

乱暴なことをしたもんだと、今では思います。おかげで娘は一時、半狂乱になりました。しばらくして落ち着いてからも、私とは一切、口をきいてくれません。家内の発案で、切り倒したヤナギから赤ん坊の木彫り人形をつくって、なだめようとしてもみませんでした。それで態度は多少やわらいだもの、ご覧のような有様です。まだ癒えない悲しみと、私への許しがたい気持ちを訴えようとしていっているんじゃないでしょうか。

それにしても不思議です。ヤナギは娘に何をささやいていたのでしょうか。そんなことを考えながら、あれこれ調べていると、日本では昔から人間と木との悲恋物語がよく語られていたようです。あなたが以前お住まいだったY市にも「おりゆう柳」という伝説があります。ご存知でしたか？

ええ、そうです。題名の通り「おりゆう」という娘とヤナギの大き木が惹かれ合う話です。そのヤナギは京都の三十三間堂の棟木にするため、やつぱり切り倒されてし

まいます。権力に引き裂かれたんですね。これに似た話やバリエーションは、全国に伝わっています。F県F市の「王老杉」伝説なんか、木はスギですが有名です。昔の人にとっては植物も人間と同じで、心の通じ合う相手だったんじゃないでしょうか。

あつ、そろそろ用事がある？ これは長々とお引き留めして、申し訳ありませんでした。もし、よろしかったら、またいつでも立ち寄ってください。次はお昼でも一緒にしましょう。できれば、いずれ娘の話し相手になっていただけると、ありがたいんですがね。まあ勝手なお願いです。

えっ、なんだか指先が痒くなってきた？ ははは。私のお話で、そんな気分になりましたか。……いや、あるいは家内がまちがえて、私に飲ませるつもりだったお茶を、あなたの前に置いてしまったかもしれない。もし、そうだったら、ごめんなさい。でも明日になったら、ちよつとその指で、あなたの庭先の木や草を撫でてみたらどうでしょう。全く新しい世界が開けるかもしれないよ。

## 第4話 お父さん再改造、大作戦！

30年後のナノワールド物語

### 【解説】

この連載では、非常に小さくて、場合によっては目にも見えないような「ロボット」や「人工知能（AI）」をつくる研究を追いかけています。材料には主にデオキシリボ核酸（DNA）やタンパク質、脂質といった生体物質が想定されています。これらには化学エネルギーで効率よく機能し、人体にもなじみやすいという特徴があります。

ただ従来の機械に使われる金属やプラスチック、シリコンなどがダメというわけではありません。むしろ最終的には、それらの「硬い」物質と「柔らかい」生体物質とを融合させて、それぞれの利点を生かした機械にするのがいいと考える研究者もいます。第10回〈進化中！「筋肉」で動くマイクロロボット〉と第11回〈サイボーグゴキブリ〉がヒーローとなる日〉では、昆虫の筋肉や昆虫そのものを使って、そうしたハイブリッドな機械や「サイボーグ」をつくる試みに注目しました。

今回は、それらを取材する過程で研究者の方々から得たアイデアやヒントをもとに、約30年後の未来を「妄想」してみました。物語形式で書きましたので、気楽に読んでみてください。

---

第10回:進化中!「筋肉」で動くマイクロロボット  
<https://gendai.media/articles/-/95498>

第11回:「サイボーグゴキブリ」がヒーローとなる日  
<https://gendai.media/articles/-/96140>

## 変わってしまったお父さん

お父さんが突然、働き者になったのは、2年くらい前のことです。私は小学校3年生でした。それまでは、どちらかという引っこみ思案タイプで、オンラインでさえも人前に出るのはひどくつらそうでした。そして何をすることも自信がない感じ——だから仕事もあまり長続きせず、家でゲームにふけったりしていることが多かったんです。

お母さんからは「情けないわね。一家の主なんだから、少しはしっかりして」と、いつも怒られていました。でも優しく、私にはいいお父さんでした。

家でゴロゴロしている時は、ヒマなんだから当たり前かもしれないけど、よく遊んでくれました。昆虫採集に連れていってくれることが多かったと思います。子供のころから虫好きだったらしく、私が女の子だったことは、あまり気にしてなかったみたい。おかげで今ではすっかり慣れました。ゴキブリだってさわれます。

だけど、ここ1年くらいはいつも忙しそうで、ちっとも相手にしてくれません。知り合いといっしょに新しいビジネスを始めて、それが軌道に乗ってきたみたいなんです。引っこみ思案で自信がなかったのに、どうして起

業なんかできたんでしょう？

ちよつと信じられないんですが、最近、その理由がわかってきました。もし本当なら、それを逆手にとつて、遊んでくれるお父さんを取り戻せるかもしれません。今からその作戦を、実行しようとしているところです。

どうするのかって？ 少し複雑なんですよね。まずは私の家の様子から、お話ししましょう。

## ペットは何百匹もの「バグボーグ」

わが家は3人家族です。だけどペットは、たくさんいます。イヌとかネコじゃありません。ほとんどが「バグボーグ」つまり虫のサイボーグです。皆さんの家にも、たぶん1匹や2匹はいますよね？ だけどウチには何百匹もいます。もしかしたら何千匹かもしれません。

私のいちばんのお気に入りでは仲良しなのは、アシダカグモの「軍曹」くんです。人気のバグボーグだから知ってるかもしれないけど、胴体は3センチメートルくらいで、脚を広げると私の手のひらくらいある大きなクモです。ウチで飼ってるペットの中では最大級です。

アシダカグモは4匹いるんだけど、軍曹くんは主にリビングで暮らしています。天井の東の角が定位置で（網

は張りません)、そこから時々パトロールに出ては、ゴキブリなんかを捕まえて食べてくれます。なんとなく、りりしいイメージなので、お父さんが「軍曹」という名前をつけました。

見た目はちよつと怖いけど、おとなしくて、どちらかというど臆病です。バグボーグにしなければ、自分から人に近づくことはないでしょう。衛生的で病気を媒介することはないし、いつも部屋の端っこにいて、テーブルや食べ物の上を這ったりすることもありません。

もちろん端末を使って呼び寄せれば、私の手の上に乗ってきます。背中に小さな電子回路のチップが取り付けられていて、それで脳をコントロールしているんです。アシダカグモは本来、夜行性なので昼間は物陰でじっとしています。バグボーグにすれば昼間でも活動させられます。チップを動かす電気は、クモの体液からバイオ燃料電池で取りだしています。

手乗り軍曹くん、顔に近づけてよく見ると、わりとモフモフです。お行儀よく2列に並んだ8つの眼が、つぶらでとつてもかわいいです。

## 虫たちが自然との共存を助けてくれる

クモのバグボーグは、他にも10匹くらいのはエトリグモを飼っています。この子たちは小さくて1センチメートル前後だけど、大きな2つの眼がとてもチャーミング。オスはメスの前で、かわいいダンスをすることもあります。名前の通りハエやカ、アリ、カメムシなんかを捕って食べてくれるから、やっぱり人気ですよ。時々10匹を呼び集めて、軍曹くんを先頭にして行進させたりしています(笑)。

あとはオオカマキリのバグボーグも1匹だけいます。「親分」という名前で、やっぱりゴキブリやガ、ムカデなんかの大きな虫を食べてくれます。小さなネズミを襲うことさえあります。まちがって軍曹くんを食べたりしないように、チップでコントロールしています。寿命が半年くらいと短いので、今の親分は3代目です。

それから家の周りには、カプトムシのバグボーグが5匹います。角の先に超小型の暗視装置つきカメラや、集音マイクなんかを取りつけられています。それぞれの持ち場で、あるいは時々、飛びまわりながら、怪しい人や危険な動物(クマとかイノシシ)が近づいてこないか監視してくれています。

30年以上前は都会に住む人が多かったから、こんなふうに色々なバグボーグを飼わなくてもよかったですよね？ でもリモートワークが広まって通勤する人が減ったら、自然の多い田舎に暮らす人が増えてきた。自然の多いところには、もちろん虫や他の動物も多い。そんな虫や動物との共存を、バグボーグたちが助けてくれているんだって、先生は言っていました。わが家は、まさにそういう家の一つです。

バグボーグは今や、家以外の場所でも活躍していますよね。そもそも最初に普及したバグボーグは、災害現場なんかでの救助用に開発されたサイボーグゴキブリでした。軍曹さんに食べられているゴキブリも、そういう場所ではヒーローあつかいです。

あと近所の田んぼでは、アメンボのバグボーグをよく見かけます。水の上をスイスイすべりながら稲の育ち具合をチェックして、害虫がいたら食べてくれます。水の中ではゲンゴロウのバグボーグが、やっぱり同じように農家の人を助けているそうです。

また病院なんかでは、匂いに敏感なバツヤイナゴのバグボーグが、患者の診断に活躍していると聞きました。実際、おばあちゃんの脾臓がんは、それで発見できたんだそうです。

## バグボーグはお腹の中にもいる

最初にわが家のバグボーグは何百匹、もしかしたら何千匹と言いました。だけど家の中や周りを這ったり飛んだりしているのは、20匹くらいです。残りはどこにいますでしょうか？

そうです。私やお母さん、お父さんの体の中です。一家全員というのはまだ珍しいかもしれないけど、寄生虫のバグボーグもずいぶん普及してきましたよね。

私の体内にいるのはカイチュウさんたちだけです（たぶん）。昔の人にとっては最もありふれた寄生虫で、1950年代には日本でも6割くらいの人が感染していたそうです。だけど衛生意識の普及や集団駆虫などで1970年代以降は、ほとんどいなくなりました。それがバグボーグに改造されて大復活！

本来のカイチュウは長さが20〜30センチメートルにもなる、太いミミズみたいなやつなんです。メスは1日20万個の卵を産むとか——それがお腹の中にあるなんて、ちょっと想像できませんよね。

だけどバグボーグにしているカイチュウは、数センチメートルで成長が止まるように遺伝子を変えられています。卵も1日1万個くらいしか産みません。それでも、



すごい数だけけど。

カイチュウは漢字だと「回虫」って書きます。卵からかえって成虫になるまでに、体内をぐるぐるまわって旅するからだそうです。出発点の小腸から肝臓をへて心臓や肺へ、そして気管から喉、食道、胃を通って小腸に帰ってくるみたいなの……そうしている間に少しずつ成長していきます。

なぜ、そんな旅をするのかは、まだよくわかっていません。「武者修行」みたいなものなのかな？

いずれにしてもカイチュウは、そんなふうには体のあちこちに移動できる能力を持っています。だけど人の免疫力がひどく落ちたりしなければ、ほとんど悪さはしません。そこに目をつけた研究者が、DNAやタンパク質でできたナノサイズのAIとセンサー、通信装置なんかを埋めこんで、バグボーグ化したわけです。

私のカイチュウさんたちは、いつも体の中を旅しています。そして、どこかに病気なんかの異常がないかを調べてくれます。専用の超音波通信機を胸とかお腹に当てると、近くにいるカイチュウさんたちと、やり取りできます。そして調査結果を受け取ったり、「今度はリンパ節の方へ行ってね」とかいう指示を出せます。

メスのカイチュウさんには薬を運んでもらうこともで

きます。まず子宮——カイチュウにも子宮があるんだって！——の中に薬を入れてから体の中に放します。それから病気になった所へ誘導して、たどり着いたらそこで卵を産んでもらいます。その卵の中には薬が入っているんです。おばあちゃんの膀胱から転移したがんを見つけて、そこにピンポイントで薬を運んでくれたのもカイチュウのバグボーグです。

あと何十匹というカイチュウが体内にすることで、花粉症なんかのアレルギーがおさえられたり、ダイエット効果があるという話もあります（なので、お母さんは数百匹飼ってます）。一方で腸内細菌の種類や数を調節して、体調を整えてもらうこともできます。ほんとに大活躍ですね！

## がんを予防するバグボーグの別の顔

寄生虫のバグボーグには、他にも何種類かあります。そのうちの少なくとも1種類はわが家にもいます。3ヵ月くらい前に、お父さんが教えてくれました。もともと「がんの予防に効果がある」という話を、お母さんが聞いてきて、夫婦2人で飲むことにしたんだそうです。

それはトキソプラズマという単細胞の原生物(原虫)です。大きさは006ミリメートルくらいで、顕微鏡で見ると細長い三日月形をしています。

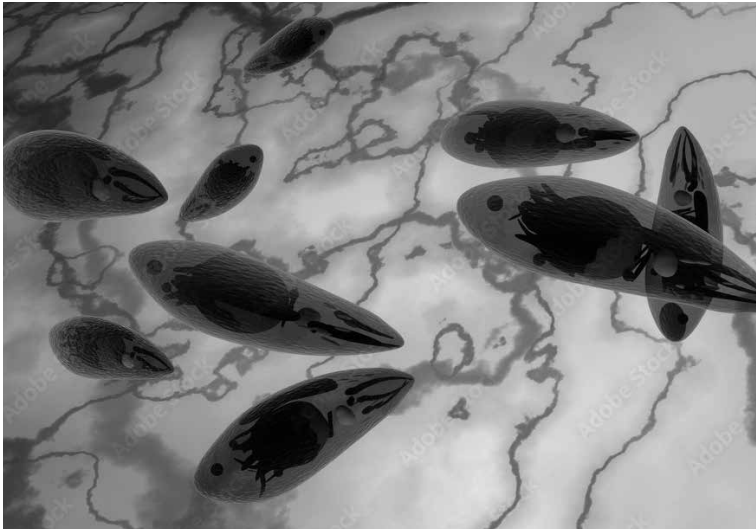
トキソプラズマはリンパ球や樹状細胞などの免疫細胞さえハイジャックして、体内を移動する乗り物代わりに使うんだとか——そういう能力を生かしながら、バグボーグは人の免疫系を、がんが増えにくい状態に調節してくれるようです。

この寄生虫も免疫力の低い人や妊婦・胎児などを除けば、基本的にはあまり悪さをしません。あえて飲まなくても人類の3分の1くらいが、自然に感染しているそうです。だけど、たいてい自覚はありません。それにバグボーグの場合は、もし変なところへ入りこんだり、体調が悪くなったりした時には、すぐに死なせるか、追いだせるようになっていきます。

とはいえ子供にはちよつと……ということで私は飲ませてもらえなかったようです。がんになる心配も、まだそんなにないしね。だけど自分で色々調べているうちに、ちよつと気になることがわかってきました。

トキソプラズマは、ほとんど全ての哺乳類や鳥類に寄生しますが、最終的にたどり着きたいのはネコ科動物の体内です。なぜかわからないけど、結婚して子供を産め

るのは、そこだけだからです(分裂での増殖はどこでもできます)。



多くの場合は、まずネズミに寄生して、そのネズミがネコに食べられることで、目的地に到着します。なのでトキソプラズマは、寄生したネズミがネコに食べられやすくするようにコントロールするらしいんです。

トキソプラズマは免疫細胞に乗って、ネズミの脳にも移動します。そこでドーパミンやセロトニン、ガンマ、アミノ酪酸（GABA）といった神経伝達物質の量を変えたりします。これがネズミの行動に影響するみたい。恐怖心や不安感が鈍ってネコがいても気にしなかったり、むしろネコの匂いにひかれて近づいたりするんだとか。

そして何と、こうした行動の変化は寄生された人間にも起きることがあるそうです。恐怖心が減るから交通事故なんかにあいやすくなる一方、リスクを恐れずにチャレンジするようになる。実際、感染している人で起業した経験のある人は、非感染者の100倍という調査結果があります。また感染率の低い国では、起業率も低いという話もあつたり……あれ、あれれ？

お母さんにすすめられて、お父さんがトキソプラズマのバグボークを飲んだのは、2年くらい前だと言っていました。そして急に忙しくするようになってきたのも、そのころからです。

私はネットを駆使して、時には専門的な説明をがん

ばって読んだり、自由学習の一環という名目で先生にあれこれ聞いたりしながら、さらに調査を進めました。そして、どうやらトキソプラズマのバグボークで「安全に」自分の意識や行動を変えられるとするプログラムが、密かに売られていることを知ったんです。

どういう仕組みなのかはいまいち理解できませんでしたが、使いかたは簡単——恐怖心の度合いとか、効果を持続させる期間とか、いくつかのパラメータを設定して、バグボークに埋めこまれている制御システムにアツプロードするだけです。

うーん、起業して成功し、お金持ちになったお父さんは魅力的かもしれません。まちがいに、お母さんは大喜びでしょう。だけど私は優しく、よく遊んでくれる前のお父さんのほうが好きだった気がします。ちょっとだけ、そのお父さんを取り戻したいと思ったって、いいですよ？

## お母さんの端末をハッキング

というわけで「お父さん再改造」作戦のスタートです。まずはアシダカグモの軍曹くんに協力してもらいまし

た。カプトムシにつけているのと同じような超小型カメラを、背中に取りつけます。それでリビングの壁や天井を歩きまわりながら、お母さんの写真を色んな角度から撮ってもらいました。もちろん気づかれないようにです。

その写真からAIを使ったサービスで、お母さんの頭の精密な三次元モデルをつくってもらいました。それを3Dプリンターで印刷——はい、お母さんそっくりのマスクができました。

ここからがドキドキです。お母さんがお風呂に入っているスキをねらって、私はお母さんの携帯端末をバッグから取りだしました。いつものように、お父さんは自室で仕事に夢中です。夕食までは、めったに出てくることありません。私はお母さんのマスクをかぶって、携帯端末を操作しました。見事、顔認証に成功！

少し汗ばんできた手で、バグボグの操作ツールを呼びだします。寄生虫のコントローラは、あまり触ったことがないので、ちよつととまどいました。だけど「アドオン（拡張機能）」のところに、予想通りのプログラムを発見！ トキソプラズマで恐怖心を減らすツールです。やつぱり、お母さんはこれを狙っていたんですね。

お風呂場や、お父さんの部屋をちらちらうかがいながら、私は震える指で画面を操作していきました。

お父さんの中にいるトキソプラズマは全部で10匹のようですが、1匹1匹ではなく一括で設定するようになっていきます。「恐怖心レベル」の項目を見ると10段階あって、今のデフォルトは最小に近い「2」になってました。しかもスケジュールの項目では、これが毎日、24時間続くことになっています。

めったに出かけないからいいけど、ちよつと危ないんじゃない？ 車の運転は、させられないね。まあ、普段は自動運転ですが。

適切なレベルがどれくらいなのかわからないけど、私はとりあえずデフォルトの恐怖心レベルを「5」に引き上げました。そして夕方6時から就寝までは「6」に、土日と祝日は「7」になるように変えました。これで少しは私の相手をしてくれる時間を、つくってくれるようになるでしょうか？

あとは、この設定をバグボグ用の超音波通信機に転送——ハッキング完了です。お母さんがお風呂場のドアを開ける音が聞こえてきました。

私は端末を初期画面に戻すと、画面をシャツの裾でふいてからバッグに戻しました。マスクを脱ぎながら自分の部屋に駆け戻ります。心臓が飛びだしそうに、バクバクしてました。どうかバレませんように！

## お父さんを操っているのは誰？

そして真夜中——私は眠たい目をこすりながら、お父さんとお母さんの寝室に忍びこみました。手にはコンパクトケースくらいの超音波通信機を握っています。だけど、お父さんのベッドは空っぽでした。おかしいな……。

寝室を出て、お父さんの部屋に行ってみると、半開きのドアから明かりが漏れていました。まだ仕事をしているんでしょうか。

足音をたてないように近づいて、そつとのぞいてみると、お父さんはデスクに突っ伏して眠っている様子でした。A I搭載パソコンも、とつくにスリープモードです。これはチャンスかもしれません。

私はドアをそつと押し開けました。中に入ると、お父さんの背中に忍び寄ります。そして手の中で温めておいた通信機を、ゆつくりと首の後ろに押し当てました。

「通信開始」ボタンをタップ——「通信中」のランプが点滅します。また心臓が暴れ始めました。ランプはなかなか消えません。1秒が1分くらいに感じられます。

やっと「通信完了」の表示が！すると、お父さんが「むにゃむにゃ」と何か言いながら顔を上げました。私は通

信機を、さつとポケットに隠します。心臓が一瞬、止まりました。

幸い、お父さんはまた別の方に顔を向けて眠り始めます。私は息を止めながら後ずさりして、お父さんの部屋を出ました。

とりあえず、成功です！私は自分の部屋に戻って、しばらく胸を落ち着かせていました。結果は、何日かしないとわかってこないでしょう。うまくいくよう、神様に祈ってベッドに入ります。

なかなか眠れませんでした。あれこれ考えているうちに、ふと思いました。

お父さんて、いったい、どこまでお父さんなんでしょう？半分くらいは、トキソプラズマに操られているのでしょうか。でも寄生虫を飲ませて恐怖心が減るようにしたのは、お母さんです。ということは半分の、そのまま半分くらいは、お母さんが操っている？

よくわかりません。でも、大丈夫。これからは私が……ねっ。

## 第5話 5月の光る波と「ウイルス」の贈り物

30年後のナノワールド物語

### 【解説】

この連載では、非常に小さくて、場合によっては目にも見えないような「ロボット」や「人工知能（AI）」をつくる研究を追いかけています。材料には主にデオキシリボ核酸（DNA）やタンパク質、脂質といった生体物質が想定されています。これらには化学エネルギーで効率よく機能し、人体にもなじみやすいという特徴があります。

第13回と第14回では「ペプチド」という短いアミノ酸のひもを使って、光から逃げる細菌のような微小球や、ウイルスのレプリカをつくったりする試みを取り上げました。

今回は、それらを取材する過程で得たアイデアやヒントをもとに、約30年後の未来を「妄想」してみました。物語形式で書きましたので、気楽に読んでみてください。

---

第13回:光で発射! 人工「細菌ロケット」  
<https://gendai.media/articles/-/100138>

第14回:がん治療にも使える! 化学の力でつくる「ウイルスレプリカ」  
<https://gendai.media/articles/-/101203>

## 夜の海岸に立つ2人

漆黒の海に、コバルトブルーの波が立っていた。明るさを微妙に変えながら、次々と海岸に打ち寄せてくる。じっと眺めていたら、催眠術をかけられたかのように頭がぐらくらくしてきた。幻を見ているみたい。

夜光虫が大発生していた。それが波の刺激を受けて、青い光を放っている。こんな風景が見られたのは、この海岸では6年ぶりのこと——奇跡の復活だった。

私、松原和美はウェットスーツに身を包み、波打ち際に立っている。顔には水中マスクをつけ、首からは小型の人工エラを下げていた。隣には同じ装備の女性がいて、ちよつと不安そうな目を、こちらに向けている。私ほにっこりと微笑みかけた。

あわや絶滅かと言われていた夜光虫を救ったのは彼女だ。でも生物学者や海洋学者ではないし、そもそも救おうと考えていたわけでもない。近所で小さなスイーツ店を営む、ごく普通の女性だった——名前は網野洋子あみのよこさん。

私が彼女と出会ったのは去年の5月、ちよつど1年前になる。この海岸とは岬を隔てて西隣にある、小さな入り江だった。

## ピンクの液体を流す女性

その時も私はウェットスーツ姿で、浅瀬を泳いだり潜ったりしながら、海水や泥などのサンプルを集めていた。初夏とはいえ、水温はまだ高くない。海中は明るかったが、枯れた海藻の切れ端が漂って、どことなく寂しげな景色だった。

冷えてきたのでサンプリングを切り上げ、ゴロタ石の海岸に上がってくると、洋子さんがいた。Tシャツに膝丈のハーフパンツという出で立ちで、寄せる波にサンダル履きの足を濡らしている。彼女は手にした2リットルのペットボトルから、ピンクがかかった液体を海に流していた。マスクとスノーケルを外した私は「こんにちは」と声をかけた。洋子さんも振り返って、白い歯を見せた。たぶん私より少し上、30歳前後だろう。入り江には私たち二人以外に人影はなかった。

「何を流しているんですか」

「ああ、これ？」洋子さんは空になったペットボトルを振った。「夜光虫なの」

「夜光虫！」私は思わず声を上げた。「どこで採ってますか」

「もともとは、この入り江よ。それを家に持ち帰って飼っ

てるんだけど、増え過ぎちゃって、時々、間引きしてるの。でも殺すのはいやだから、ここに戻してるわけ」

「夜光虫、飼ってるんですか。お家で、水槽に？」

洋子さんはうなずいた。

「珍しいですね」

「そうかしら」彼女は小首を傾げ、なぜかちよつと遠くを見る目になった。「まあ、そうかもね……」

「あの、もしご迷惑でなければ、見せていただけませんか」

「夜光虫？ ああ、もちろん。あたし、この近所で手作りのスイツ売ってるの。よかつたら、それも見ていて」

「あ、手作りスイツ大好きです」私はいそいそと水から上がり、ウェットスーツのジッパーを下ろした。「すぐ着替えますから」

「ううん、そのままついてきて」洋子さんは海に背を向けると手招きした。「あたしのところで温かいシャワーを浴びて、着替えればいい。唇がちよつと青いし」

「えっ、いいんですか。ありがとうございます！」

## 水槽のイルミネーション

洋子さんのお店は、テイクアウト専門だった。色とりどりのアイシングをしたクッキーが、ショークースに並んでいる。どれも、かわいらしい。いかにも手作り風のケーキや、シユークリームなんかも、おいしそうだった。ショークースの向こう側は調理場で、その奥のユ一ティリティを兼ねた部屋に、夜光虫の水槽は置かれていた。リビングやバスルームは2階にある。幅1メートル近くの、比較的大きな水槽の水は、薄く濁っている感じだった。

夜光虫は渦鞭毛藻類に分類される単細胞の原生生物で、直径は1〜2ミリメートル。1匹1匹はほぼ透明だけど、大量に集まると薄桃色に見える。大発生した時には海面を毒々しい朱色に染めたりもするので「赤潮」の語源にもなっていた。

「ちよつと待ってね」

部屋には小さな窓が2つあるだけだったが、洋子さんは錠戸を締めて、厚いカーテンを下ろした。その状態で天井の明かりを消すと、ほぼ真っ暗になる。ただ赤いライトが、足元をぼんやり照らしていた。

水槽の様子に変化はない。でも洋子さんが上から手を



入れて、ちょっとかき混ぜると、たちまち青い燐光がチリチリ音をたてるように散った。

「わあ、きれい！」

私はつい、手を叩いていた。

「昼間は、あまり光らないんだけど、今日は調子がいいみたい」洋子さんは水槽の脇にあるエアープンプのスイッチを入れた。「普段は、こうして光らせてる」

水槽の中に無数の細かい泡が立ち上がった。すると、その刺激で夜光虫たちが輝き始め、水全体をぼうっと青く染める。生物発光のイルミネーションだった。ちょうど夜の海を、漂っている気分になる。

## 暴走した人工ウイルス

「洋子さん、今、日本の近海では夜光虫が消えかけているって、知ってました？」

しばらく水槽の光を楽しんだ後、私は口を開いた。

「ああ、聞いたことがある。実際、ここ数年は海がわあって光っているのを見たことない。5年前までは、この季節になると、よく大発生してただけだね。今じゃ、あの小さな入り江で、たまに波打ち際が青くなる程度――あそこは潮が滞留しやすいから、たぶん生き残りが集

まってくるんだと思う」

「そうなんです。死滅の原因は人工ウイルスなんですけど」

「人工ウイルス……それって、処方薬に入っているような？」

「ええ。病原菌とか、がん細胞なんかに感染して殺してくれる人工ウイルスは、何種類もつくられていますよね。それが昔の抗生物質みたいに使われている。同じように原生生物に感染する人工ウイルスもあるんですけど、それは主に海で活躍しています。赤潮って夜光虫ばかりじゃなくて、色々なプランクトンが引き起こすんですけど、海水を貧酸素状態にしたり、魚のエラをつまらせたりして、深刻な漁業被害をもたらすことがあります。今では、ほとんどそういうことがなくなってます」

「人工ウイルスがプランクトンを殺すから？」

「そうです。もともと天然のウイルスにも、ある種の赤潮プランクトンに感染するものがあつて、その大発生を抑制する役目を果たしていました。なので生物農薬って言うんですけど、そのウイルスをもっと大量にばらまいて、赤潮が起きないようにしようとする研究が、ずっとされてたんです。だけど、なかなか効率よくはいきませませんでした。そのうちに化学的な方法で、ウイルスと同じ

か、それ以上の働きをするミクロのロボットみたいなのがつくられるようになった。それが人工ウイルスとか、ウイルスレプリカって呼ばれるものですね」

「ずいぶん、詳しいじゃない」

「あ、ごめんなさい。実は私、仕事でウイルスデザイナーをやってるんです。色々な人工ウイルスの設計や開発ですね。人体用が多いんですけど、今は、ある研究機関の委託を受けて、環境浄化用人工ウイルスに関する調査をしています。今日、あの入り江にいたのも、サンプリングのためでした。あそこにだけは、時々、小規模な夜光虫の集団発生が見られるっていう情報を得たので」

「それは正しい情報ね。で、あなたのような人が、天然の赤潮ウイルスと、同じものをつくったってわけ？」

「ええ、天然のウイルスを参考にしながら、数種類の赤潮プランクトンに感染できて、しかもより効率的に増殖するような人工ウイルスがつくられました。ただし夜光虫に感染する機能はなかったんです。実は夜光虫って、赤潮の語源にはなってますけど、本来あまり漁業被害は引き起こさななんですよ。だから除外してたんですけど、他の赤潮プランクトンが激減したことで、競争相手がいなくなつた。そうしたら今までにないような大発生を引き起こすようになったんです」

「それで慌てて、夜光虫も殺すことにしたのね」

「そうなんですけど、ここまで完全に駆逐してしまう予定じゃありませんでした。生態系のバランスを保つには、夜光虫も必要な存在なんです。とくに他の赤潮プランクトンが減った今では——だから彼らに感染する人工ウイルスの増殖率は、かなり低く設定してありました。つまり、ほどほどに間引こうとしてたんです」

私は言葉を切つて、肩をすくめた。

「でも想定外のことがありました。どうやら他の赤潮プランクトンに感染する人工ウイルスの遺伝物質が、一部混じってしまったらしいんです。それで夜光虫用の人工ウイルスが暴走してしまった。遺伝子のやり取りって、天然のウイルスどうしでは、よくある話なんです。けど人工ウイルスで起きるとは思われていなかった。というか、そんな設計にはなっていなかったはずなんです」

「でも、起きてしまった」

「はい。原因は究明中ですけど、いまだに謎です。もともと人工ウイルスが設計にないふるまいをするっていうのは、30年以上前に研究が始まったころから、たまにありました」

「何となく、わかる気はするけどね。AI（人工知能）だった、チェスとか将棋とかでは、もうずいぶん前に人間を

超えてしまったけど、どうしてあれほど強くなったのかは、つくった人たちですら、よくわからなかったって言うじゃない？ 今のAIも大半はブラックボックスみたいなものよね、人間がつくったのに……」

洋子さんは窓の方に視線を向けて続けた。

「人工ウイルスはAIより単純かもしれないけど、いったん海に放してしまったら、それはもう生態系の一部。生き物って、ウイルスもそうだと思うけど、それだけで完結して存在してるわけじゃない。自然はきつと、AIより複雑よ」

「確かに、おっしゃる通りかも……つくれたものなら完全に理解できて思うって思うのは、まちがいのものかもしれない。他の生物や、それらとのつながりまで全部つくれたら別かもしれないけど、無理ですよ」

## 増え続けている夜光虫

「だけど変よね」洋子さんは水槽を指差した。「あなたの言うことが本当なら、この子たちは、どうして元気なのかしら」

「そこなんです。だから興味があって、ここにお邪魔し

ました。この水槽にいる夜光虫は、いつごろ採取したものですか」

「うーん、飼い始めたのは3年くらい前だけど、それ以来、意識して補充はしてない。だけど、この水は人工海水とかじゃなくて、あの入り江の水をくんできて、時々、一部を入れ替えているの。その時に、その水にいた夜光虫も入ってるかもしれない」

「その可能性は高いですね。だとすると、やっぱり人工ウイルスに感染していても、おかしくはないはず。何か餌はあげてますか」

洋子さんは首を振った。

「最初は買ってきたクロレラとか珪藻をあげたりしてたんだけど、今は何も……海水を入れ替えていけば、その中にいるプランクトンとかを適当に食べているみたい。それでも間引きが必要なくらい増えるの」

「そうなんですか。エアレーションが関係しているとも、思えないけどなあ」

「これも、ずっとやってるわけじゃないのよ」洋子さんはエアポンプのスイッチを切った。「あんまり光らせると、疲れちゃうんじゃないかと思って」

「そうですね」私はくすりと笑った。「夜光虫だって疲れるかも」

水槽は少しずつ暗くなっていく。洋子さんはまた上から指を入れて、すつと水面をひとでした。すると直線状の青い軌跡が描かれる。それを見て、ふと頭にひらめくものがあった。

「まさか……」と私はつぶやく。

「どうしたの？」

「あの、ちょっと変なお願いしてもいいですか？」

「えっ……？」

返事を待たずに、私は部屋の隅に置いてあったバッグからサンプリング用の容器と、携帯型簡易分析機を引っ張り出した。そして小さな試験管に似た容器を2つ、洋子さんに差し出す。

「こっちに、その水槽の夜光虫を、こっちにあなたの……唾を入れてほしいんです」

洋子さんは目を丸くして、しばらく私を見つめた。でも結局、黙ったまま容器を受け取ると、言われた通り一方に夜光虫を、他方に唾を入れてくれた。

「これでいい？」

「ありがとうございます！」

私は受け取った容器を分析機にセットし、携帯端末をつなげて操作した。待つこと約5分——端末の画面に結果が表示されていく。それを見て、私は頭を振った。

「信じられない……」

「どうだったの？」

## ウイルスを殺すウイルス

「あの、人工ウイルスファージって、ご存知ですか？」

「ええと、ワクチンのこと？」

「はい、最近では『ワクチン』とだけ呼ばれることが多いですけど、もともとは『人工ウイルスファージ・ワクチンシステム』という長つたらしい名前でした」

「やっぱり人工ウイルスみたいなやつだった？」

「そうですね。天然にはバクテリオファージというウイルスがあります。これは名前の通り、細菌に感染するウイルスです。そしてウイルスファージというのは、ウイルスに感染するウイルスです。やっぱり天然にいます。これを参考にしてつくられたのが、人工ウイルスファージです」

「ウイルスを殺すウイルスね」

「ええ、現在、普及していて、私やあなたの体にも常在しているワクチンは、3種類の人工ウイルスファージがセットになっています。お団子みたいに3つがつながって、いつも体内を巡っています。先頭のファージは、特定の

化学物質に反応するセンサーの役目をしています。真ん中のファージは、センサーからの情報をもとに病原性ウイルスや、それに感染した細胞などがないかを判断します。そして最後尾のファージには、化学反応の力で推進する装置がついています」

自分の拳をファージに見立てて並べながら説明した。

「いったん病原性ウイルスを見つけると、3つのファージは分解して、それぞれウイルスに感染します。その宿主ウイルスは、そのまま細胞の中に入って増えようとするんですが、ファージに乗っ取られてますから、うまくいきません。むしろファージのほが増えて、ウイルスは破壊されてしまいます。もちろん増えたファージは細胞を傷つけることなく外に出ていって、さらに病原性ウイルスを退治していくというわけです」

「おかげで、ほとんどの感染症は、なくなったわね。昔はインフルエンザだの、コロナだの、HIV（ヒト免疫不全ウイルス）だのって、大変だったみたいだけど」

「そうですね。今は風邪をひく人もいなくなつた。そういうことがなければ、きつと人工ウイルス技術は、こんなに発展しなかつたでしょう。とくに自己増殖する人工ウイルスは、危険だとか、悪用されるかもしれない、という理由で、つくられなかつたと思います。でも人工ヴィ

ロファージができたおかげで、利益がリスクを上まわると判断された。実際、人類はベストあたりから始まって、長年、苦しめられてきたパンデミックの恐怖から解放されたんです。今のところは、ですけど」

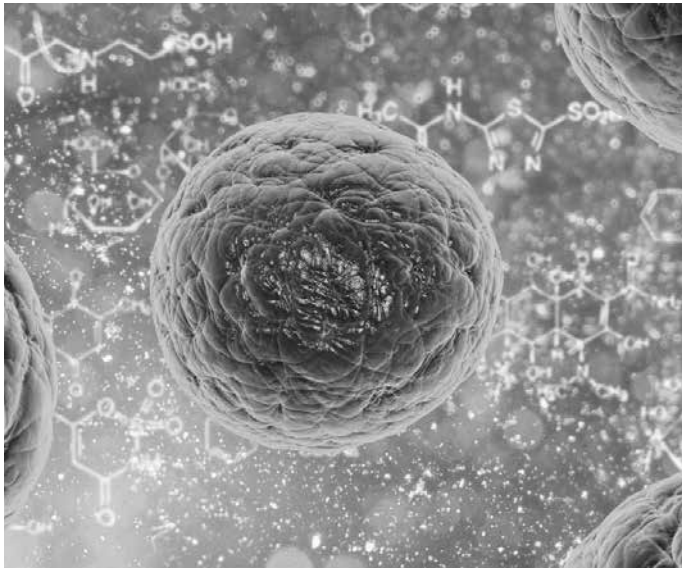
「それで、あたしの唾と夜光虫から、何がわかつたの」「簡易分析なので再度、確認は必要ですけど、あなたの人工ヴィロファージが、夜光虫の中にもいるみたいなんです。同じものだということは、DNAの配列にしこまれた製造番号でわかります」

「私から出ていって、夜光虫に感染しているってこと？」  
「感染ではなく、ただ中にいるだけだと思います。おそらく夜光虫が人工ウイルスに感染したら、人工ヴィロファージがそのウイルスに感染して破壊するんですよ。これは実験してみないとわかりませんが、そうだとすれば、水槽の夜光虫が健康な理由を説明できます」  
「そんなこと、ありうるのかしら」

「普通に考えたら、ありえませんが。人工ウイルスに人工ヴィロファージが感染するなんて……しかも原生生物用のウイルスに、人間のヴィロファージが」

私は頭を振った。

「なんだか、めまいがしてきました。でも天然のウイルスが種を越えて感染することは、しばしばあります。ま



れですけど、植物ウイルスの動物への感染が疑われる例さえあるんです。人工ウイルスや人工ウィロファージが、実際に本物のウイルスやウィロファージと同等なものだとしたら、私たちが気づいていない何らかのメカニズム

が働いて、似たことが起きないとは言えませんが

「やっぱり、自然は複雑なのね」洋子さんは小刻みにうなずいた。「でも私のワクチンが、この子たちにも効いているんだとしたら、なんだか不思議」

「不思議です。他の人のワクチンでも試してみても、もし効かなかったら、あなたのワクチンは変異を起こしている可能性が高い。それが偶然でないとしたら、何なんでしょう」

## 5年前の思い出

洋子さんは、また水槽の水を指でかきまぜた。青い光が円弧を描く。

「あたしもね、5年前までは、よく海に潜ってたの……っていうか、潜るのが好きだったから、ここに移り住んできた感じ。暇さえあれば、さっとスーツ着て、人工エラくわえて飛びこんでたな。とくに、この季節はナイトダイビング。夜光虫の光に包まれながら泳いでいると、まるで宇宙遊泳しているみたいな気分になる」

「わかります。今は、潜らないんですか」

洋子さんは首を振った。

「怖くなっちゃったのよ」

「怖くなった？」

「5年前までは相方がいたの。潜る時は、たいてい一緒だった。彼も夜の海が大好きでね。最後のダイブも夜中、あの入り江から入って岬をまわって、隣の浜から出た。手をつないで泳いでいる間、ずっと夜光虫とたわむれていた。意味もなく水をかき回して、二人して青い彗星みたいに光りながら……楽しかったな。のろけてごめんね」

「あ、いえ……」

「だけど、今はどこにいらっしゃるんだか……行方不明なのよ。彼、フリーの水中カメラマンだったんだけど、一人でクジラを撮りに行ったとき、帰ってこなかった。きつと撮影中、事故にあったのね。私もそれで、何となく海が怖くなっちゃった」

「……そうだったんですか」

「もう、とつくにあきらめてるけど」洋子さんは、ため息をついた。「まだ時々、あの入り江で、ひよっこり帰ってきた彼が、手を振っているような気がする」

話を聞きながら、私もますます不思議な思いにとらわれた。

「夜光虫を飼いだめたのは……最後に潜った時のことを？」

「まあね、それもある。センチメンタルでしょ」洋子さんは苦笑した。「だけど、こんなにきれいじゃなかったら、やめてたかも——けっこう手がかかるのよ」

夜光虫に感情があるかどうかは、わからない。だけど彼らも海や水槽の中で、死の恐怖におびえていたかもしれない。一方で人工ウイルスは、天然のウイルスと同じように、広い世界で増殖したがついていかかもしれない。病原性ウイルスに出会えば、一時的には増えるけど、いつもは人体の免疫機構に支配されて、細々と暮らしている。片や種を保存したい、片や生息域を広げたい、その二者を結びつけた、何らかのシステムが自然の中にあつた可能性は、まず頭に浮かぶ。

だけど、この部屋で一人、夜光虫の光を見つめている洋子さんの姿を想像したら、つい何か別の可能性を考えてしまいたくなった。たとえそれが、科学的ではなかったとしても。

「洋子さん、お願いばかりで申し訳ないんですけど」

「えっ、何かしら」

「もし来年、あの入り江や隣の浜が、また夜光虫の光で輝くようになったら、私と一緒に潜ってくださいか」

「あなたと？」

洋子さんは、じっと私を見つめた。それから閉ざした

窓に目を向ける。そのカーテンと錠戸を開ければ、海岸を望めるはずだった。

「私のワクチンを使うの？」

「そのつもりです」

「いいのかな、そんなことしても……」

「正直、わかりません」私は首を振った。「でも夜光虫の絶滅は防がなきゃならない。それに増殖する人工ウイルスを開発した段階で、もう私たちはパンドラの箱を開けてしまったんだと思います。この先は、うまく使いこなしていくしかない」

「そう……うなずきながら、洋子さんは振り返った。「確かに、正直な答えではあるみたい」

「ごめんなさい」

「いいのよ。私も夜光虫には戻ってほしいから、待ってる。来年ね」

## あの世からの贈り物

そして再び、5月がめぐってきた。

試行錯誤の1年だった。まず洋子さんの人工ウイルスが、どんな変異を起こしているかを調べた。すると、ある人工ペプチドを認識する「受容器」を備えて

いることがわかった。これで感染相手、つまり宿主を選んでいるのだ。

そのペプチドはタンパク質に似たものだが、夜光虫に感染する人工ウイルスだけに使われている。もとより天然ウイルスの中にはない。つまり人工ウイルスは、本来の宿主である病原性ウイルスを除けば、夜光虫用の人工ウイルスにしか感染しないことが確認できた。少なくとも、今の段階では。

あとは、それをどう海に散布するかだった。一気にばらまいても海流などですぐに拡散したり、沖へ運ばれたらしまうだろう。

そこで特殊なゲルに封じこめて、海底に設置することにした。塩水でゲルは次第に穴だらけとなり、人工ウイルスが少しずつ海中に解き放たれる。そうすれば人工ウイルスに感染するチャンスが増える。

ただ、ちょうどいいペースでウイルスが出ていくゲルを開発するのに、思ったより時間がかかった。次の夜光虫の発生には間に合わないかと、かなり焦った時期もある。

だけど何とか成功にこぎつけた。その成果が今、目の前の海一面に輝いている。

「きれいな、とっても……」洋子さんのマスクにも、ちらちらと青い光が反射していた。「ありがとう」



「お札を言わなきゃならないのは、こっちです」私は片手を差し出した。「あなたのワクチンは、たぶん相方さんの贈り物なんでしょう。きつと会いに来てってことなんですよ。だから、行きましょう」

洋子さんはうなずいて、私の手を握った。その力で緊張が伝わってくる。

「大丈夫ですよ」私は少しおどけて言った。「もし彼に会えても、あの世まで連れてかれそうになったら、私とちゃんと引き留めますから」

「確かに、あたし一人だったら、ついてっちゃいそう」洋子さんは頬を緩めた。「お願いね」

私たちは人工エラを口にくわえた。そして同時に足を踏みます。顔を上げると、コバルトブルーの道が、星空を隠す水平線まで続いているように見えた。



このコンテンツは、科研費 学術変革領域研究(A) 分子サイバネティクス (<https://molcyber.org>) における取り組みの一環として、ジャーナリストが研究者に長期取材する「ジャーナリスト・イン・レジデンス (JIR)」の支援を受けています。

## 謝 辞

この冊子は、著者が「脳に迫る「化学人工知能」の夜明け」と題して講談社ブルーバックスのウェブサイトに関連している記事のうち、フィクションのみを選んで収録したものです。連載のホームページURLは以下の通りです。

[https://gendai.media/list/series/molecular\\_cybernetics](https://gendai.media/list/series/molecular_cybernetics)

これらの物語を書くにあたっては、取材に応じてくださった研究者の方々から、ヒントとなる様々なアイデアや「妄想」を聞かせていただきました。多くの研究者は職業柄、実証できない未来について、あまり語りたがらないものです。にもかかわらず著者のしつこい問いかけに、嫌な顔もせずつき合ってくださいました。心より、御礼申し上げます。


藤崎 慎吾



## 【著者紹介】藤崎 慎吾

1962年、東京都生まれ。米メリーランド大学海洋・河口部環境科学専攻修士課程修了。科学雑誌の編集者や記者、映像ソフトのプロデューサーなどを経て、99年『クリスタルサイレンス』（朝日ソノラマ、のちハヤカワ文庫JAに上巻、下巻で分冊収載）でデビュー。同書は早川書房「ベストSF1999」国内篇第1位となる。現在はフリーランスの立場で、小説のほか科学関係の記事やノンフィクションなどを執筆している。

近著に『深海大戦 Abyssal Wars』シリーズ（KADOKAWA）、『風待町医院 異星人科』（光文社）、『我々は生命を創れるのか』（講談社ブルーバックス）など。ノンフィクションには他に『深海のパイロット』、『辺境生物探訪記』（いずれも共著、光文社）などがある。



Tales of  
the Nano-world  
in 30 Years

科研費 学術変革領域研究(A)

# Molecular Cybernetics NewsLetter

分子サイバネティクス ニュースレター

別冊 SF短編小説

## 30年後のナノワールド物語

藤崎慎吾

2023年 1月27日発行

発行：学術変革領域研究(A)「分子サイバネティクス」

領域代表：村田 智(東北大学 [satoshi.murata.a4@tohoku.ac.jp](mailto:satoshi.murata.a4@tohoku.ac.jp))

事務担当：葛谷 明紀(関西大学 [kuzuya@kansai-u.ac.jp](mailto:kuzuya@kansai-u.ac.jp))

豊田 太郎(東京大学 [cttoyota@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp](mailto:cttoyota@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp))

広報担当：野村 M. 慎一郎(東北大学 [nomura@molbot.mech.tohoku.ac.jp](mailto:nomura@molbot.mech.tohoku.ac.jp))

中茎 隆(九州工業大学 [nakakuki@ces.kyutech.ac.jp](mailto:nakakuki@ces.kyutech.ac.jp))

領域ウェブサイトURL：<https://molcyber.org>