

2018年4月20日

サイエンスコミュニケーションの国際イベント Japan SciCom Forum 2018 を開催



【写真上】多様な参加者が集い ELSI ホールは満員に。

【写真右】コミュニケーションで重要なポイントを指摘する演者。



「英語で科学を伝える活動」をテーマとして、日本人ならびに外国人の研究広報担当者、サイエンスコミュニケーター、サイエンスライター、研究者、ジャーナリストら 100 名以上が参加しました。

ELSI ホールにて行われた 3 名の基調講演、講演者を交えたパネルディスカッションの後には、パラレルセッション形式で国外向けの科学広報やアウトリーチ業務に生かせるような実践的なワークショップが行われ、参加者にとって実り多い一日となりました。

2018年1月	9日	第6回地球生命研究所国際シンポジウム一般講演会を開催
	21日	第3回 ELSI / Kavli IPMU 合同一般講演会「起源への問い」を開催
2月	11日	第6回 WPI サイエンスシンポジウムに参加
5月	20日-24日	日本地球惑星科学連合 2018 年大会に出展
7月	22日-27日	ALIFE 2018 (プレカンファレンス含む) に出展

2018年10月6日・7日

東京工業大学の学園祭「工大祭 2018」に参加します。(場所：地球生命研究所)

*研究成果の日付は論文掲載時

- 2018年1月
- ELSI サテライト GRC の入船徹男センター長が愛媛新聞賞を受賞
 - 隕石の記憶は容易に消去される —— 天体衝突時の加熱過程における物質強度の効果を解明
- 2月
- 太陽よりも低温な恒星をまわる太陽系外惑星を多数発見
- 4月
- 太陽系の一部の小天体の起源が巨大衝突によってばらまかれた太古の火星物質であることを強く示唆
- 5月
- マグネタイト磁性微粒子の機械操作により過冷却を促進させることに成功
 - 日本地球惑星科学連合のフェローに永原裕子 ELSI フェローが選出
 - 火山灰粒子の形状を人工知能を用いて判別 —— 噴火状況の迅速な理解を目指して

【発行】東京工業大学 地球生命研究所 (ELSI: Earth-Life Science Institute)
〒152-8550 東京都目黒区大岡山 2-12-1-IE-1
TEL: 03-5734-3414 FAX: 03-5734-3416 E-mail: information@elsi.jp



Origins

特集
個々が生きる ELSI の研究環境

INTERVIEW

自分の技術と経験を 活かしてワクワクする 研究をしたい

本郷やよい

研究員【分析化学】・ラボマネージャー



地球生命研究所（以下 ELSI）には、さまざまな研究基盤を持つ専門家が集まり、分け隔てなく協働できる研究環境があります。前職を離れて新たに地球生命の起源を研究する本郷やよい研究員に、研究内容と ELSI の環境の魅力を知りました。

異なる相がふれあう境界面で 何が起きている

私の研究では、化学物質がどのような仕組みで生命になりえたか、そして分子進化という観点から、生命となる分子システムがどういったものであったかを実験的に探っています。

1950 年代頃から、生物がいなくても無機的なガスとエネルギーからアミノ酸などの有機物を合成できることが分かってきました。でも、ただアミノ酸がバラバラと散っていても、生命は決して生まれません。アミノ酸ができることと生命が生まれることには、大きなギャップがあります。

では、単なる化合物から代謝、複製などの、「生きるシステム」ができたのはなぜか。ここで、生命が生まれた場所は、どんなエネルギー源があり、どんな環境だったのかが重要になります。紫外線や熱、放射線の照射などのエネルギー源に注目する研究に加えて、私の研究では「フェーズバウンダリー」という物質の相の境界面に注目しています。

物質の相の界面、固体・液体・気体のそれぞれが変化している界面では、化学だけではなく物理学や複雑系も必要となる

特殊な現象が起こり、物質が普段とは異なるふるまいを見せることがあります。

日常でも、お茶やコーヒーがこぼれて染みができることがありますよね。それは固相、液相、気相のちょうど界面で干からび始めるので、ふちに形を残した染みができるのです。ふちは、物質が集まりやすいだけでなく、条件によっては分子配列にも大きく影響しているらしいということが、ようやく分かってきました。



【写真左】実験室で分析を行う本郷研究員。写真奥に見える紺色の質量分析装置は、さまざまな物質を多数測定できるが、それぞれに合った細かい調整や操作が必要になるため、彼女が中心となって運用している。

【写真右】装置の内部。1つ1つのユニットには、DNA や 鉱物 などさまざまな試料を処理した溶液が入っている。



【写真左】3相の界面が生じやすい太古の地球環境としては、温泉地帯の地上熱水活動域が注目されている。写真のサンプルは大分県の別府温泉にある「恵下地獄」の泥。

【写真右】プレパラート上の固まりは、グリシンを溶かした2つの液滴が乾燥して、ふちの形にそって残ったグリシンの結晶。右上の写真は、液滴のふちの部分で大きくなった結晶を光学顕微鏡で拡大（約10倍）した様子。色彩は偏光板を通じて現れたもの。

こうなると従来の研究で使われてきた、試料の全体を取り出して分析するといった方法は、有効ではないのかもしれない。私は、物質の局所的な分布や、経時的な変化を見ることが大切なのではないかと考えています。

最近では、アミノ酸のグリシンを含んだ液滴から、そのふちの部分だけでグリシン中鎖鎖への重合がよく進むことを見つけた。X線分析にかけると、ふちに生じた結晶は、他の中央などの結晶と違う特徴があったのです。

調べてみると、条件によりグリシン結晶のでき方が異なるという事実は、X線の分野では1960年代から知られていました。工業などに関わる界面化学では常識だったのに、地球生命の分野とは接点がなかったわけです。さまざまな分野のインタラクションを持つことはやはり重要だと感じました。

自分の能力を生かして ワクワクできる仕事をしたい

ELSIに来る前は、物質の分析支援を中心とした仕事で、理化学研究所に10年間勤めていました。でも36歳で専任職に就き、理研内で提言もさせてもらえるようになった頃、自分がだんだん研究から離れていくのが分かってきて。この先もワクワクしたいなと思うようになったんです。そこから、いい公募が出るのを待って、10年目にELSIの公募にアプライ。分析技術が生きる公募でしたし、「生命はどう生まれたのか」というテーマも、当時詳しくはありませんでしたが楽しそうだと感じたのです。

2015年10月に、ELSIの新学術科研費「冥王代生命学の創成」の研究者として雇用されました。当初は、自分の技術でELSI用の技術を立ち上げるつもりで半年くらいで終了すると思っていたのですが、どんどん深入りしてしまい今に至ります。

その理由の1つは、ここの皆さんがとても魅力的で、やりがいを感じられたこと。私は英会話が苦手で、今もそれがストレスなのですが、そんなことお構いなしに皆、英語で話しかけてくるので、気づくと、言葉がつかないのにコミュニケーションは取れるという不思議な状態になっていました(笑)。言葉は通じるのに心が通

じないという状況は皆さんも少なからず経験があると思いますが、真逆の状況は新鮮でした。

もう1つは、ELSIの研究環境によるものです。ELSIには研究室という単位が存在しません。全員の間に、壁や立場の差がなく対等です。このため個々の研究者が自由に協力しあい、互いのニーズや興味が一致すると自由に手を組めるのです。たとえば私はウイルスやDNAの話には疎いのですが、分析機器を使ってDNA断片の分子構造解析をしようという話になると、バイオの方より私のほうが得意なので協力できます。互いの強み・弱みを自由にカバーしあえるのです。

分析のお手伝いという形で、ELSIのいろいろな方とコミュニケーションする間に、必要とされたり、自分から興味がわいたりして、そのネットワークに自然と取り込まれたという感じがします。

こうした経緯で2017年7月から本格的にELSIの研究者になりました。この仕事は答え合わせができないし、もしかすると、たった1つの正解というのは出てこないかもしれません。それでも、生命の分子進化について、自分なりに1つ物語をつくれたら、ドラマの最終回まで見終わったような感じがすると思います。そこが理解できないままELSIを離れてしまうと、最終回を見られなかったような気分になるので、そこはつかんでおきたいですね。

ワクワクする気持ちを大切にすれば 道はひらかれる

理研では、定年制のポストに就いていたのですが、私の場合、自分がワクワクするために仕事を続けたいという思いが第一にありました。どんなに仕事の待遇が良くても、ワクワクできないと長く勤めることが逆に苦になるのです。現在は任期付きの立場ですが、その都度その都度一生懸命やっていたら、先のことは何とかなるとのんきでいるので、焦りはまったくありません。

若い方たちが、進路や就職に悩むことは当然ですが、「何が自分をワクワクさせるのか」を大切にしたいです。「何の職に就くか」ではありません。そう言ってしまうと「ここに進学すれば就職が楽そう」とか「ここに進学すれば親が安心する」など、本人の欲求とは違うものが入り込む余地があって、それがあれば「どうあるべきだ」「どうしないといけない」という思いから、自分で自分を縛りつける呪いにもなってしまいます。そうではなく、何が自分をワクワクさせるのか。すぐに見つからなくても、焦らずじっくり見極め、見失わないことが大切だと思います。



本郷やよい

ELSIで取り扱う試料を質量分析するための分析技術の開発および補助と、相界面における物質の局所的なふるまいについて研究している。また前職の経験を生かし、研究設備の効率的な運用(ファンリテマナジメント)も行う。

それぞれの強みを生かした 協働が自然と生まれる研究環境

ELSIでは研究者1人ひとりが自分の強みを生かした独自の研究を行いながら、自分の判断で他の研究者と協力しあうことができます。

この自由闊達な研究風土によって、新しい研究成果や分析手法などが生まれています。

異分野との議論や相互作用が
自分の視野を広げ、新たな
研究に挑戦するきっかけに



北台紀夫
研究員 [有機地球化学]

私は、深海熱水噴出孔を模擬した実験で、生命発生につながる化学進化がどのように起こったのかを検証しています。特に注目しているのは、ELSIの中村龍平教授^{*}が発見した、深海熱水噴出孔を持つ電気化学的な特徴です。噴出孔を構成する硫化鉱物は電気を流しやすく、さらに熱水と海水との間に電位差があるため、噴出孔付近には電流が定常的に発生しています。この電流を使えば、海水中に溶けているCO₂を還元して有機化合物へと変換していく反応システムができるのではないかと考え、それを模擬実験で調べています。

実はELSIに来る前の研究では、生命が生まれた場として海ではなく陸に注目し、陸上の乾燥条件でどう有機化学反応が起こるかを調べていました。しかし、ELSIには地球だけでなく、宇宙における惑星の分布や表層環境を研究する方たちがいます。彼らとの議論から、生命は宇宙で普遍的な存在なのか、地球は特殊例なのか、という疑問に関心を持つようになりました。地球上の生命が宇宙でありふれた存在であるとすれば、それが生まれる惑星環境もありふれたものでなければなりません。熱水噴出孔は、私たちの太陽系内でも複数の惑星や衛星に存在している(していた)可能性があり、陸地よりもずっとありふれた環境なのです。

とはいえ、とにかくCO₂は海水中で安定しているので、模擬実験で特有の有機化合物を合成するのはなかなか簡単ではありません。噴出孔の硫化鉱物にも多くの種類があり、環境設定も多様です。硫化カドミウムを使った実験ではCO₂還元がよく進むことがわかったのですが、できればもっと惑星環境にありふれた物質でうまくいってほしい。私が目指しているゴールの1つはそれです。

先の見通しが難しい分野ですが、ELSIでは他の研究者と相互作用して得られるものが多く、また、電気化学実験は数年来の取り組みからノウハウが培われてきました。なんとか有力な証拠をつかみたいと思っています。

^{*}発見当時は理化学研究所に所属

多様な専門家との議論から、
惑星の窒素循環を追跡する
シミュレーションモデルを開発



Mathieu Laneuville
特任准教授 [地球物理学]

私は、この宇宙に、どういった惑星が存在し得るのかを知るために、3次元のシミュレーションモデルを作ることで惑星の形成過程を探っています。具体的には、地球内部のマントルやコアの活動などを考慮し、既存の観測データと矛盾なく、地球の形成を再現できるモデルを作ります。それによって、たとえば地殻活動が地球の惑星形成にどんな影響をもたらしているのか、もしもその活動が異なっていたらどう影響したか、あるいは他の惑星ではそうした活動は起こるのかといったことを知ることができるのです。

現在は、大気や海から惑星内の窒素原子がどう移り変わっていくのか、窒素の総質量のバランスとその変化を追跡できる「マス・バランス・カリキュレーション」というシステムを開発し、研究しています。

これはELSIの他の研究者との議論からできたもので、その方は地球の海・大気・生命などに注目していましたが、私は地球内部のマントルなどに注目していました。そこで、この地球表面と内部の窒素はどう関わっているのか。あるいは現在の地球では生態系の中に窒素循環が完成していますが、それがなかった初期の地球ではどうなっていたのかといった疑問がわいたのです。惑星の窒素循環を追跡する「マス・バランス・カリキュレーション」は、火山活動や地殻変動などで惑星が形成されていく過程を知ることに役立っています。

生命という観点を自分の研究に取り入れることは、とても面白いと同時に、挑戦的です。そもそも他のラボや研究施設では、研究者は1つのプロジェクトに集中しなくてはならないのが普通です。ELSIは

こういった相互作用と視野を広げる活動にとっても協力的であり、だからこそ挑戦できるのだと感じています。

生命活動が存在しない場合の地球大気中の窒素の量。このようなシミュレーションは現在の地球環境を形作った初期環境や生命の果たした役割を知る手がかりとなる。

