

―――◇◆ INDEX ◆◇―――

1. 植物科学分野オンラインリソースの紹介
2. 共同研究(者)紹介 =第101回(連載)=
3. 最近の研究成果について
4. 投稿のお願い
5. 編集後記

―――◇◆◆◇―――

1. 植物科学分野オンラインリソースの紹介

過去のメールマガジンにおいて、植物科学分野オンラインリソースの紹介と銘打って、何回か記事を書いてきました。しかし、もはや植物科学という縛りがあると編者の浅薄な知識ではネタが見つけれないので、オンライン上に存在する興味深い情報を発信する二次情報紹介コラムと化していますが、読者の役に立つと信じて記事にしております。本コラム編者の興味が「深層学習」に向かっているため、今回も俗にいう「AI」の生物学への利用に関するリソース紹介です。

今年の6月2日付で、Towards Data Science というオンラインのデータ科学情報誌で「Large Language Models in Molecular Biology」と題された記事が公開されました (URL 1)。Large Language Model (LLM) とは、日本語で大規模言語モデルと呼ばれ、数億以上のパラメータを持つ巨大ニューラルネットワークで表現された言語モデルです。ちなみに、ChatGPT で知られる GPT-3 という LLM は、1700 億個以上のパラメータを持ち、学習によってそれらのパラメータの値を推定するそうです。DNA やアミノ酸の配列を言語と捉えることで、LLM を生物学に応用する動きがここ数年で大きく進展しています。特に象徴的な成功例が、タンパク質の立体構造予測ツール AlphaFold2 の登場です。それ以外にも、ゲノム配列からスプライシングパターンを推定する SpliceAI、アミノ酸配列の変異の影響を推定する PrimateAI-3D、遺伝子周辺配列から細胞特異的発現パターンを推定する Enformer などが、記事の中で紹介されています。少々長めの記事ですが、生物学における LLM の現在地と問題点、そして将来性が良くまとめられており、読み応えのある記事だと思います。LLM の生物学における利用は、ヒトやマウスを対象とした研究から多くの成果が挙がっていますが、そこで登場した技術を上手に植物科学に応用するべきです。しかし、技術の橋渡しができる人材が限られているのが、現状だと思います。LLM 入門編としてちょうど良い読み物だと思いますので、ぜひ若い世代の皆さんに読んでいただきたい記事です。

URL 1 : <https://towardsdatascience.com/large-language-models-in-molecular-biology-9eb6b65d8a30>

2. 共同研究 (者) 紹介 =第101回 (連載)=

毎月ご紹介しています、拠点共同研究の研究者紹介の記事です。今回は岡山県農林水産総合センターの鳴坂義弘先生のご寄稿を紹介致します。

岡山県農林水産総合センター 生物科学研究所 鳴坂義弘

私たちは南西諸島（鹿児島から沖縄を含み台湾付近まで連なる島嶼群）に自生している月桃（ゲットウ）というショウガ科ハナミョウガ属の植物を用いて研究を行なっています。本州では馴染みがありませんが、沖縄では雑草のように道端、畑や庭などに生えています。また、沖縄の伝統菓子「ムーチャー」は月桃の葉で餅を包んで蒸したものです。月桃の研究を始めた当初は（現在もですが）、南西諸島で月桃をサンプリングしたり、写真を撮ったりしていると不審者がられて現地の方によく声をかけられたものです。

私たちは、月桃の抽出物に強い抗植物ウイルス活性があることを明らかにし、本活性分子を分子量1万程度のプロアントシアニジンと同定しました。また、本物質は、広範囲の植物ウイルス（トバモウイルス属、ポテックスウイルス属、カルラウイルス属など）に防除活性を示すことを明らかにしました。さらに驚くべきことに、月桃由来のプロアントシアニジンは動物ウイルスであるヒトインフルエンザウイルス、鳥インフルエンザウイルス、ノロウイルスおよびコロナウイルスに対しても高い防除活性を示しました。月桃由来のプロアントシアニジンは、一般的に知られているリンゴ、茶葉由来のプロアントシアニジンに比べて分子量が大きく、かつ、植物および動物ウイルスに対して高い防除効果を示したことから、その詳細な構造と作用機作の解明を試みています。

月桃は多種多様な生理活性物質を有するにもかかわらず、その遺伝学的な解析やゲノム情報の解析はほとんど行われておらず、それらの系統関係は不明なままでした。これまでに、日本では少なくとも2種類の月桃とその近縁種および交雑種が自生していることを明らかにしました。本共同研究では、長岐清孝先生にご協力いただき、月桃およびその近縁種のゲノム情報を整備し、これを育種に活用することを目的として、その倍数性や系統関係の解明を試みています。本研究により、月桃を新たな農資源として利用し、難防除病害である植物および動物ウイルス分野の基礎研究および感染予防薬の創薬に寄与したいと考えています。

3. 最近の研究成果について

Cao, X., Wang, Z., Pang, J., Sun, L., Kondo, H., Andika, I.B.
Identification of a novel dicistro-like virus associated with the roots of tomato plants.
Archives of virology, 168(8):214 (2023)
Doi.org/10.1007/s00705-023-05843-1

Ushio, M., Ishikawa, T., Matsuura, T., Mori, I.C.,
Kawai-Yamada, M., Fukao, Y., Nagano, M.
Mhp1 and Mhl generate odd-chain fatty acids from 2-hydroxy
fatty acids in sphingolipids and are related to immunity
in *Arabidopsis Thaliana*.
Plant science, 336:111840 (2023)
[Doi.org/10.1016/j.plantsci.2023.111840](https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2023.111840)

Kojima, M., Makita, N., Miyata, K., Yoshino, M., Iwase,
A., Ohashi, M., Surjana, A., Kudo, T., Takeda-Kamiya, N.,
Toyooka, K., Miyao, A., Hirochika, H., Ando, T., Shomura,
A., Yano, M., Yamamoto, T., Hobo, T., Sakakibara, H.
A cell wall-localized cytokinin/purine riboside
nucleosidase is involved in apoplastic cytokinin
metabolism in *Oryza Sativa*.
PNAS, 120(36):e2217708120 (2023)
[Doi.org/10.1073/pnas.2217708120](https://doi.org/10.1073/pnas.2217708120)

Osinde, C., Sobhy, I.S., Wari, D., Dinh, S.T., Hojo, Y.,
Osibe, D.A., Shinya, T., Tugume, A.K., Nsubuga, A.M.,
Galis, I.
Comparative analysis of sorghum (C4) and rice (C3) plant
headspace volatiles induced by artificial herbivory.
Plant signaling & behavior, 2243064 (2023)
[Doi.org/10.1080/15592324.2023.2243064](https://doi.org/10.1080/15592324.2023.2243064)

Zhao, M., Nakamura, T., Nakamura, Y., Munemasa, S., Mori,
I.C., Murata, Y.
The effect of exogenous dihydroxyacetone and methylglyoxal
on growth, anthocyanin accumulation, and the glyoxalase
system in *Arabidopsis*.
Bioscience, biotechnology, and biochemistry, zbad109 (2023)
[Doi.org/10.1093/bbb/zbad109](https://doi.org/10.1093/bbb/zbad109)

Chang, J., Huang, S., Wiseno, I., Sui, F., Feng, F.,
Zheng, L., Ma, J.F., Zhao, F.
Dissecting the promotional effect of zinc on cadmium
translocation from roots to shoots in rice.
Journal of experimental botany, erad330 (2023)
[Doi.org/10.1093/jxb/erad330](https://doi.org/10.1093/jxb/erad330)

Okegawa, Y., Sato, N., Nakakura, R., Murai, R., Sakamoto,
W., Motohashi, K.
X- and Y-Type thioredoxins maintain redox homeostasis on
photosystem I acceptor side under fluctuating light.
Plant physiology, kiad466 (2023)
[Doi.org/10.1093/plphys/kiad466](https://doi.org/10.1093/plphys/kiad466)

Purwestri, Y.A., Nurbaiti, S., Putri, S.P.M., Wahyuni,
I.M., Yulyani, S.R., Sebastian, A., Nuringtyas, T.R.,
Yamaguchi, N.
Seed haloprimering: a promising strategy to induce salt
tolerance in Indonesian pigmented rice.
Plants, 12(15):10.3390/plants12152879 (2023)
[Doi.org/10.3390/plants12152879](https://doi.org/10.3390/plants12152879)

4. 投稿のお願い

本メールマガジンや Web サイトでは、植物ストレス科学の研究成果や研究に関する情報の共有を目指しています。

(<http://www.rib.okayama-u.ac.jp/pssnet/>)

PSSNet メンバーの皆様の最新の論文、関連集会やセミナーの案内、人材募集などの共有可能な情報の投稿をお待ちしております。

ご希望の方は、pssnet-admin@okayama-u.ac.jp 宛に情報をお送りください。

また、メーリングリストへの情報提供も随時受け付けております。セミナーや講演会の開催など、お急ぎの情報は下記宛てにお送り下さい。

pssnetml@okayama-u.ac.jp

(お送り頂く際には、PSSNet に登録しているメールアドレスからお願い致します)

5. 編集後記

先日、科学関連のネットニュースで「画期的な研究成果は選択と集中より…」という見出しをたまたま見かけました。ニュース記事によると筑波大学などの研究チームが、「選択と集中」路線よりも「広く浅く」配分する方が効果的だという研究論文を発表したとのことでした (URL 2)。興味をひかれたのでソースとなった論文を読んでみました (URL 3)。論文では、研究の「効果」つまりアウトプットを評価する指標として、論文数だけでなく、研究に関する新たなキーワードをどれだけ生み出したか、または新たな研究トピック (関連キーワードの集合をトピックと定義) を生み出したかを、各論文に紐づけられたキーワードを網羅的に解析することで定量化しています。その結果、総額 500 万円以下のプロジェクトが、最も効果的に新たな研究トピックを創出しているのだそうです。その一方で、大型プロジェクトになるほど、新たに生み出したキーワードの絶対数は多くなるとも論文では結論付けています。私、編者の感想としては、ニュース記事が主張している内容はいわゆる「切り取り報道」に近い危うさがある気がします。実際の論文では研究に対する投資の費用対効果を冷静に分析しています。費用対効果で言えば「広く浅く」の方が良いと論文内で考察されていますが、個々のプロジェクトが与える影響力という観点では大型プロジェクトの方が大きく、大型プロジェクトにも意義があると言及しています。研究者の雇用という観点でも、現状ではやはり大型プロジェクトは必須です。実験装置や手法の高度化が進み、研究に要求されるコストが増大していることから、大型プロジェクトでなければ実施不可能な研究があることも事実です。昨今叫ばれている日本の研究力の低下の理由として「選択と集中」がやり玉にあげられますが、科研費の総額は基本的に右肩上がりの推移 (平成 23~25 年を除く) をしています (URL 4)。「選択と集中」という分かりやすいキーワードに安易に罪を着せるのも問題だとも思います。「選択と集中」が推進されてきた時期は、大学を取り巻く状況や研究環境も大きく変化してきました。競争的で短期的な成果で評価され続ける環境に晒され続けられれば、研究も先細りするでしょう。また、情報科学が大いに発展した時期でもあり、今では IT 後進国と呼ばれる状態になってしまったこととも、近年の研究力の低下は関連があるように思います。

まあ、長々と書いてしまいましたが、統計的な数字を気にしなきゃいけないのは政府のお仕事で、我々研究者は自分の研究で出てくる数字や結果を気にしていれば良いですよね。大型予算を貰えた方が嬉しいに決まっています。

URL 2 : <https://mainichi.jp/articles/20230822/k00/00m/040/214000c>

URL 3 : <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0290077>

URL 4 : https://www.jsps.go.jp/file/storage/grants/j-grantsinaid/27_kdata/data/1-1/1-1_r1.pdf

「植物ストレス科学研究ネットワークメールマガジン」

■発行日 2023年9月8日

■発行元 岡山大学資源植物科学研究所

植物ストレス科学研究ネットワーク (PSSNet) 委員会

■WEB サイト <http://www.rib.okayama-u.ac.jp/pssnet/>

メールマガジン登録変更・解除の手続きは

<http://www.rib.okayama-u.ac.jp/pssnet/Registermember.htm>

をお願いします。

(このメールは岡山大学職員が配信しています)

pssnetml mailing list

pssnetml@okayama-u.ac.jp