

《特集：日本薬学会第 140 年会シンポジウム》

# プレプリントと *ChemRxiv*

—化学系学術出版の新潮流—

Preprint and *ChemRxiv*:  
New Trends in Chemical Scientific Publishing

生長 幸之助\*

**[抄録]** 現代におけるプレプリント投稿とは、査読前論文をインターネット上に公開する学術出版形態を指す。現行査読システムが内包する諸問題の解決や、オープンサイエンス潮流の後押し、コロナ禍における成果共有の迅速化などから、昨今、特に大きな注目を集めている。*ChemRxiv* (ケムアーカイブ) は、2017年に運用が開始された化学系プレプリントサーバである。2019年には日本化学会も運営サポートに関わり、我が国の化学分野でもプレプリント活用の活発化が期待される。本稿ではプレプリントの概論を紹介したのち、化学領域におけるプレプリント時代の学術出版スタイルについて論じていく。

**[キーワード]** プレプリント, *ChemRxiv*, オープンサイエンス, 査読プロセス, COVID-19

**[Author Abstract]** A modern preprint submission is a style of scholarly publication in which pre-reviewed manuscripts are uploaded on the web. With emerging trends to solve inherent problems of the current peer-review system, open science policy, and rapid sharing of academic research in the coronavirus disaster, the preprint submission is attracting more and more attention. *ChemRxiv* is a chemical preprint server that was launched in 2017. The number of preprint submissions is expected to increase in the Japanese chemical community. In this article, an overview of preprints is firstly introduced, then the future of academic publishing and research communication in this preprint era is discussed.

**[Keywords by Authors]** preprint, *ChemRxiv*, open science, reviewing process, COVID-19

## 1. はじめに

筆者は大学での研究/教育業務の傍ら、国内最大の化学ポータルサイト Chem-Station<sup>1)</sup>の副代表として、ウェブに混在する化学情報の集約・整理・提供に20年近く取り組んでいる。このバックグラウンドからもご想像いただけるのとおり、インターネットを介する学術研究・教育の革新には並々ならぬ関心を抱く一人である。2016年に米国化学会が化学系プレプリントサーバを立ち上げるとのニュース<sup>2)</sup>を目にしたことで、プレプリントに興味をもった。調べてみると、化学以外の分野においてはすでに市民権を得ている仕組みであることがわかり、普及の後押しとなった時代の潮流も腑落ちする話であった。ここに自らの経験を考え合わせると、化学界でもプレプリント投稿が普及しない理由はないとの結論に至り、あらしを Chem-Station 媒体上で継続的に紹介してきた<sup>3)</sup>。これをきっかけとした講演依頼や邦人唯一の *ChemRxiv* Scientific Advisory Board としての活動を通

じ、化学系プレプリントの国内啓蒙窓口として微力ながら貢献させていただいている。

化学領域における全く新しい出版潮流であるプレプリントについて紹介すべく、日本薬学会第140年会での依頼講演の機会を頂いた。しかしご存じのとおり、コロナ禍のために誌上開催となってしまった。口頭でお伝えすることは叶わなかったものの、本誌での記事執筆を併せて依頼された。筆者自身のプレプリントに対する包括的理解を深め、概要・意義・現状・将来展望を日本の化学系薬学分野に伝える良い機会になると思い、筆を執った次第である。本稿ではプレプリントの概論を紹介したのち、化学領域におけるプレプリント時代の学術出版スタイルについて論じていく。

## 2. プレプリント投稿とは

査読付き論文誌に投稿された論文は、編集者や査読者が科学的妥当性や掲載可否の評価を行う一方、査読過程に付随する問題も以前より指摘されてきた。査読過程には一定の時間が必要であり、改稿要求への著者側の対応過程にも時間が必要となる。論文受理までに要する時間が長期化(数カ月~年単位に及ぶこともある)することで、そのまま科学的成果の共有遅滞に直結する。競争相

\* Kounosuke OISAKI  
東京大学大学院薬学系研究科  
〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1  
E-mail: oisaki@mol.f.u-tokyo.ac.jp

手に査読論文が回ってしまうと、時間稼ぎを目的とした恣意的な査読遅滞、掲載拒否による先取権記録（受理日時）の消失、査読者による論文内容の盗用などの非倫理的行為も生じうる。近年は世界中で論文投稿数が増加しており、査読を引き受けられる専門家の数が不足したり、日常業務・研究業務に追われて十分な査読時間を割けないために、査読の質的担保も課題となりつつある。また、多くの学術研究は税金などの公的資金で行われているにも関わらず、成果公表の場である学術論文誌には高額な購読料がかかり、一般市民にとって入手制限が大きいことも問題である。科学の高度化・複雑化・分野融合が進むにつれて学術研究はチーム戦の様相を呈しており、研究者をサポートする立場の職業（科学コミュニケーター、政策担当者など）が参照可能なオープン情報源の必要性も増している。また、後述するとおりパンデミック状況下においては、研究成果の迅速共有には強いプレッシャーがかかる。

このような事情から、プレプリントサーバ（preprint server）を学術出版の場として活用する科学者が近年急増している。プレプリント（preprint）とは、査読を受けていない、学術論文としては正式発行前の原稿を指す。当座の最終版ではあるが、査読によって多々改訂が成される宿命にあるため、品質保証を伴う完成版論文ではない。査読付き論文誌に受理されるまでは、更新・改訂も自由である。インターネットの普及と発展に伴い、査読前論文＝プレプリントを記録し、全世界に配信する仕組みが構築された。これがプレプリントサーバである。学術情報としての体裁を保ちつつ、従来型査読プロセスの問題解決を意図して構築された仕組みと捉えることができる（図1）。

プレプリントは公開されると公知情報扱いになってしまう。特許申請などを並走させている場合には注意が必要である。アップロード前に、必要な申請作業を一通り終えておくことが求められる。

### 3. プレプリント出版の意義

プレプリントサーバによる学術出版には、従来型査読

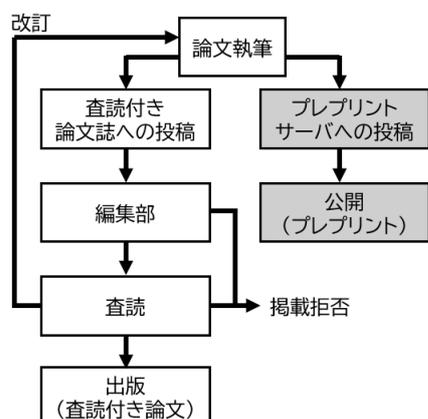


図1 査読付き論文誌とプレプリントサーバの比較

プロセスの問題解決に寄与する数々の利点がある。ただし、ある利点は欠点と表裏一体でもあるため、査読付き論文と相補的に活用していくことが引き続き重要である。

#### ・査読前公開による情報流通の加速

査読過程には相応の時間を要するうえ、実験科学分野では追加実験を伴う改訂作業を複数回重ねることも少なくない。論文としての品質向上のためには欠かせない過程ではあるが、知見の公表は応じて遅くなる。場合によっては年単位で知見公開が遅れることもあり、インパクトの低減、分野の発展遅滞、競争分野では scoop リスクの増加などの弊害もある。プレプリントサーバを使うと、研究成果は数日程度で公開になるため、素早く知見を広められる。

#### ・オープンアクセス化による読者層の拡大

プレプリントサーバにはインターネット環境さえあれば誰でもアクセスが可能であり、プレプリントのダウンロードも無料である。これはそのまま読者層の拡大につながり、幅広い研究者からフィードバックを貰いやすくなる。ソーシャルメディアなどを活用した新たな広報形態にも親和性が高い。非公式フィードバックにより、最終原稿の品質が向上することは多くあるため、間接的に論文の品質向上にも貢献している。その多くはソーシャルメディア・電子メール・会議での討論など、プレプリント以外の経路で成されている。また、プレプリントは多くの人の目に触れるため、研究認知度の向上にも寄与する。主要なプレプリントサーバに公開された査読済論文は、89～269%の引用数向上を獲得したとする見解もある<sup>4)</sup>。

#### ・誤りの早期捕捉

本格的な論文出版作業を始める以前の重大な誤り捕捉過程にもプレプリントサーバは役立っている。多くのプレプリントサーバでは、剽窃の疑いや攻撃性のある論文を排除する公開前スクリーニングの仕組みを取り入れている。少人数の査読過程では発見できない誤りも、多数の研究者が公開後プレプリントを目にすることでオープンに議論が進む。これにより科学的誤りが迅速に訂正されたり、致命的な欠陥を抱えるプレプリントも速やかに淘汰されていく。

#### ・引用関係の明確化

プレプリントサーバでは論文ごとにデジタルオブジェクト識別子（DOI）が提供される。これを用いて引用関係を明確化することができる。バージョンごとに異なるDOIが発行されるため、高頻度に改訂されるプレプリントであってもバージョンを指定した引用が可能になる。

#### ・先取権の明確化

プレプリントサーバでは投稿・公開日時がタイムスタンプで管理され、鍵となる学術情報がどのタイミングで公表されたかについて客観的記録が残る。この情報を元

に先取権の明確化が可能である。競争が激しい領域の場合、査読付き論文への投稿前にプレプリントの形で予め公開しておく、などの対策はすでに日常となっている。査読者が行う非倫理的行為の抑止にもなる。勝ち目のない競争相手が査読期間まで研究を続けてしまうと研究資源の浪費になるが、意思決定の転換を促すことにより、研究費の効率的活用・配分多様化にも間接的に貢献する。ただプレプリントを参照した競合相手も研究を加速させてしまう結果として、認証評価までも含めた優先権を追い越して獲得されてしまう可能性はある。

#### ・購読・編集・出版コストの低下

プレプリントサーバは、サーバ維持費と少数管理者の人件費、モデレータへの謝礼程度で運営が可能である。学会や財団などがサポーターとなって資金を補助している非営利運営モデルが多く、読者・投稿者は関連費用を支払う必要がない。これは貴重な研究費の有効活用にも繋がりをうる。

#### ・データ集約型科学との親和性

人工知能 (AI) の台頭が著しい現代にあっては、機械が論文を解釈して活用できるという側面も重要である。これにより、査読者や編集部による掲載・選定バイアスの軽減などが期待できる。論文誌はネガティブな内容の掲載を好まないが、プレプリントとしては公開が可能であるため、機械学習の高精度化に欠かせない負例の蓄積という点でも意義深い。また、研究潮流や研究課題の解析・予測などがいずれは膨大な研究データをもとに行われるとされ、科学研究を推し進める新たなパラダイム「データ集約型科学」<sup>5)</sup>が提唱されている。この潮流を見据え、大容量の研究データを併せて提出することを可能とするプレプリントサーバも登場している。

競争の苛烈な流行分野に在籍し、査読の厳しいトップジャーナルを狙い続ける研究者であればあるほど、プレプリントの活用価値は高くなる。結果として、プレプリントサーバに投稿される論文は、話題を呼びやすく平均品質の高い論文が自然と集まりやすくなっている。この間接的特性も、プレプリントサーバが情報収集先としての市民権を得ている一因だろう。

#### 4. プレプリント出版が及ぼす影響

プレプリントが学術出版に果たす役割は、普及 (dissemination) と認証評価 (validation) の分離にあると表現できる。プレプリントが市民権を得ていくにしたがい、査読付き論文誌の担うべき機能はいっそう明確化が進むと予想される。すなわち、認証評価プロセスの洗練に加え、論文品質向上に繋がる編集/校閲の積極的なインプット、情報を欲する読者に適切な形で届けていく能動広報力・コミュニケーション力が差別化要素となるだろう。この改善を意図した取り組みおよび投資を継続できる論文誌に良質な論文が集まっていくことは想像に難くない。論文誌の乱立が著しい現代、研究者もそのよう

な観点を見極めたうえで、投稿に値する論文誌を選びとっていくことが求められるだろう。

また、論文誌からみた良質論文の集め方も様変わりを見せているようである。プレプリントサーバは論文誌の編集者も常時チェックしており、質の高いプレプリントの著者にコンタクトを取って自雑誌へ投稿をリクルートするための営業活動の場としても活用されているようだ。この営業活動は、実際に筆者も経験した。

プレプリントは定義上、正式な学術論文としては扱われないが、多くの資金提供機関が申請研究の根拠としてのプレプリント活用を受け入れ、推奨している。たとえば、欧州研究評議会、米国国立衛生研究所、英国ウェルカムトラストなどは、プレプリント投稿を奨励する新しいポリシーを発表している<sup>6)</sup>。公共資金から援助を受けている場合は、可能なかぎり幅広い読者へと速やかに研究成果を普及させることが学術研究者の責務である、とする考え方が浸透しつつあることも背景にある。

多くの分野でプレプリントサーバが立ち上がり、成果の即時公開が日常となることで、研究者が第一に参照する媒体=プレプリントとなる「プレプリントファースト」<sup>7)</sup>ともよぶべき時代が訪れつつある。いくつかの学術分野では、成果公開の場が査読済論文ではなくプレプリントへとすでに移行している現実もある。プレプリントと査読済論文の境界線は徐々に曖昧になりつつある。

ある研究者が、執筆した自らの文章をして「プレプリントを最終版とし、ジャーナルに投稿するつもりはない」との表明を行い話題となった<sup>8)</sup>。他の研究に対する返信文であってオリジナルな研究論文ではないこと、プレプリントが研究者コミュニティにどのように認識されているかを判断したかった、という動機が背景にあるようである。PubPeerなどを介する出版後査読のほうが重要だとする意見もあり、研究者としても社会としても、学術研究成果をどう公開しどう評価していくか、発想の転換を迫られる潮流といえるだろう。

#### 5. 化学系プレプリントサーバ ChemRxiv

プレプリントサーバとしては、数物分野の *arXiv* (アーカイブ)、生物分野の *bioRxiv* (バイオアーカイブ) などが先行して活用されており、投稿数も年々増加を見せている。一方の化学分野ではプレプリントの活用が比較的遅れていた。しかし、上述の潮流に晒され続ける現実には化学分野においても例外ではない。2017年8月14日に米国化学会 (ACS) 主導で化学系プレプリントサーバ *ChemRxiv*<sup>9,10)</sup> (ケムアーカイブ) の  $\beta$  版がローンチされ、同年8月15日には最初のプレプリントが投稿された。2018年3月に英国王立化学協会 (RSC)、ドイツ化学会 (GDCh) がサポーターとして加わり、2019年8月には日本化学会 (CSJ)、中国化学会 (CCS) が運営に参画、グローバル規模で活動を行う世界5大化学会を公式パートナーとした。プレプリントサーバの運営

は一般にマネタイズが難しく、事業の継続性に疑問符が付くことが多い。ChemRxivはこのようなサポート体制で持続的な運営を目指している。2020年7月31日現在、5,500以上のプレプリントがChemRxiv上に公開されており、270万回以上のダウンロード総数がある。投稿のほとんどは米国および欧州からであり、日本からの投稿数は200に満たない。国内での活用度は研究者人口に比して少なく、まだまだ市民権を得ているとはいえない。

学術研究における現代事情を踏まえ、ChemRxivには先発プレプリントサーバに備わっていない機能が追加されている。たとえば、ChemRxivはデータ共有プラットフォームであるfigshareを基盤として構築され、大容量研究データ(最大5GBまで)が添付可能になっている。これは「データ集約型科学」への対応を見据えてである。プレプリントに付随するデータは、クリエイティブコモンズ・ライセンスに従い公開される。商用利用・改変使用などは、それに沿う範囲で可能となる。主として改変禁止(CC BY-ND)で公開されるが、著者側で選択が可能であり、完全なパブリックドメイン(CC0)に公開することもできる。

査読付き論文誌の編集コストを軽減する工夫も成されている。ChemRxivには、公開前のスクリーニング過程が取り入れられている。すなわち、攻撃性や非科学的要素の排除、剽窃・盗用やメタデータを対象に、学術論文としての適切性に関するごく基本的なスクリーニングが行われる。ソフトによる自動チェックと、博士号化学者による人的チェックで行われるが、これは査読ではなく、正確性・完全性・科学的意義についてお墨付きを与えるものではないことに留意したい。

アップロード後は1~2営業日以内にスクリーニング過程も含めたすべてが完了し、プレプリントとして公開される。タイムスタンプ付与とDOI自動割り当てもそのときに成される。ChemRxivではDOIの予約発行も可能となっており、プレプリント公開前であっても執筆中論文で引用が可能である。論文誌に受理されるまでは何度でも改訂が可能であり、バージョンごとにタイムスタンプと新たなDOIが付与され、以前のバージョンへもアクセス可能な状態が維持される。またChemRxivに公開されたプレプリントは、Google Scholar、Chemical Abstracts Services、CrossRefによってインデックスが作成されるため、インターネットを通じて検索可能な状態となる。ブログ、ツイート、ニュース記事、その他ネットメディアで認知された指標(Altmetrics)も計測され、プレプリントへの注目度を推し量ることもできる。

プレプリント投稿作業自体も、ユーザインターフェースにおける洗練やドラッグアンドドロップの多用により、簡素化が進んでいる。ジャーナル間の論文転送機能(direct transfer)はとくに便利な機能である(図2)。

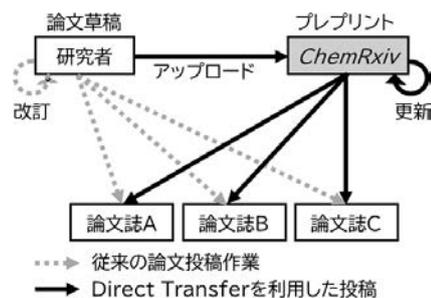


図2 ダイレクトトランスファー機能

プレプリントのアップロード後、ChemRxivに登録されている論文誌リストから投稿先を選択し、数クリックの作業を行うだけでプレプリントの投稿が可能になっている。不採択となっても、査読コメントに基づき改訂させたプレプリントへと更新し、別のジャーナルへと同様に投稿すればよい。

論文誌の査読をうけて正式に論文が受理・公開されたあとは、CrossRefによって論文とプレプリントの対応付けが確立され、プレプリントは役目を終了する。

ChemRxivがローンチされた当初は、化学系トップジャーナルである米国化学会誌(*J. Am. Chem. Soc.*)やドイツ化学誌(*Angew. Chem. Int. Ed.*)がプレプリントを容認しておらず、研究者側での活用・普及の妨げになっていた。しかし、現在では両者に加えて他の化学系主要ジャーナルもプレプリントを許容する投稿規定へと変更が進んでおり、活用を阻む問題の多くは解消されつつある。ただ、未だ容認されないケースも存在しているため、投稿可能性のある論文誌の投稿規定には一通り目を通しておくことが推奨される。SHERPA/RoMEO<sup>11)</sup>やTranspose<sup>12)</sup>などのデータベースでは、各論文誌の出版ポリシーや投稿規定について検索が可能であり、視認性高く比較できるため、積極的に活用するとよい。

化学領域ではChemRxivのほかにも、営利企業であるElsevierによって運営されるプレプリントサーバ(ChemRN)<sup>13)</sup>が存在している。非営利学会のサポートで運営されるChemRxivとはデータの活用性・スタンス・運営意義が長期的に異なる可能性はある。ニーズの高まりにしたがって他のプレプリントサーバが設立される可能性もあるため、プレプリントファースト時代の研究者にとっては「投稿するプレプリントサーバ選び」も研究リテラシーとして必要になってくるかもしれない。

## 6. 研究現場のプレプリント活用状況

すでに述べたとおり、国内化学領域においては、お世辞にもプレプリントの普及が進んでいるとはいえない現状である。筆者がヒアリングしたかぎりであるが、多くの若手研究者はプレプリントの活用に積極的かつ強い興味をもっている。にも関わらず活用が進まない理由はいくつか考えられるが、日本の講座制システムが一因であろうと捉えている。講座制方式においては、多くの若

手化学者に論文投稿先を選ぶ権限がない。昔ながらの投稿戦略で成功体験を得ている老齢の研究室主宰者は、新しい仕組みを取り入れる必要性を感じていないことも少なくない。研究者視点からすれば、プレプリントはツールの一つでしかないのである。また、競争がそこまで熾烈ではなく、読者層もほとんど決まっているような分野であれば、プレプリントをあえて使う理由は乏しい。オリジナリティ至上のもとに「じっくり煮詰めていく職人的研究」や「世界の誰も注目しないガラパゴス的研究」を突き進めることを良しとする雰囲気支配的であれば、成果公開に追われるプレッシャーは少なく、早期公開する意味合いも薄い。

関連する我が国の学術界における課題として、若手を中心とした任期付きポストの増大がある。昔よりも短期で成果を形にすべきとするプレッシャーは年々強まり続けている。プレプリントを活用して先取権を主張できる状況を早期に作っておくことは、特に若手研究者にとって心理的負担の軽減になる。講座の主宰者にとっては数十ある仕事のうちのひとつでも、若手にとって占めるウェイトは大きいため、最大限の対策をしたくなるのは人間心理として自然であろう。

加えて化学領域でも融合研究が活発化している。研究期間も査読期間も長期化傾向にあるため、個人の生産性を示すのに必要なタイムスケールと任期の乖離が大きくなっている。なおかつ1つの論文に関わる著者数は分野を問わず増加傾向にあり<sup>14)</sup>、個人の貢献度が傍目からは見えづらくなっている。成果帰属指標などによりいっそう透明化が求められる巨視的潮流下にあつては、プレプリントがポジティブな効果をもたらせるような活用法を模索していくことが望まれる。

## 7. 新型コロナ研究に関する貢献

本稿執筆時においても現在進行形で状況が刻一刻と変化しているが、全世界の研究者が新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) への対処法を研究している。病理学的特性の解明や有効なワクチン・治療薬の開発は時間との闘いである。研究成果は査読付き論文誌へ投稿し、月～年単位の査読・改訂を経て受理・公開されるのが原則論だが、そうこうしているうちにウイルスが蔓延して人類全滅となつては本末転倒である。

パンデミック状況下において、研究知見を迅速に共有する目的にはプレプリントが大いに活用されている<sup>15)</sup>。コロナ禍が世界を席卷した頃合いからプレプリントの投稿数は激増しており、主な窓口である *bioRxiv* と *medRxiv* には、2020年7月31日時点ですでに7,000件を超える COVID-19 関連プレプリントが投稿されている<sup>16)</sup>。*ChemRxiv* においてもこの傾向は同様である。

プレプリントによるオープンアクセス化の促進は、共同研究の加速にも役立っている。特に医薬・ワクチン開発は、複数分野の研究者が協働的に進めなくては成らな

いものである。知見をスムーズに共有できることは開発加速にとって極めて重要である。原著論文としての公開前に最新情報を得る手段として、会議における討論が伝統的に活用されてきたが、パンデミック状況下においては人の移動そのものが困難となっている。プレプリントは会議における情報交換の難しさを補完する役割も担っている。

一方で生命に関わる内容である以上、査読前という事実には平時以上に注意が必要でもある。プレプリントで知見が広まって一流学術誌に受理された論文がそのあと撤回されるなどの事態も多々生じている<sup>17)</sup>。また、計算予測だけで実験データの伴わないプレプリントは本当に COVID-19 の問題解決に寄与するのか？ プレプリントとしての掲載を一考すべきでは？ との議論も生じている。「悪貨は良貨を駆逐する」の思想が議論の背景にはあり、危機感を感じた専門家が SNS を通じてプレプリントの妥当性について警鐘を鳴らすことも増えている。実際に *bioRxiv* では、計算予測のみに基づく COVID-19 治療法の提案論文を受け付けないようにした<sup>18)</sup>。*ChemRxiv* ではそのような対応をとっていないが、この事情に応じた配慮から「These are preliminary reports that have not been peer-reviewed. They should not be regarded as conclusive, guide clinical practice/health-related behavior, or be reported in news media as established information」というバナーがトップページに表示されるようになっている<sup>9)</sup>。

専門外の研究者・読者にも情報が届きやすくなっているプレプリントにおいては、よりいっそうの注意喚起が必要とされることに異論はない。とはいえ、ごく少数の査読者によってお墨付きを与えられる従来の査読付き論文であっても、原理的に同じ問題は不可避である。オープンアクセス料のみを目当てに、しっかりした査読も行わないまま論文を掲載し公表する「査読付き」ハゲタカ論文誌も多く存在している<sup>19)</sup>。査読付きであるという事実をして、内容を錦の御旗としてしまうことは思考停止でしかない。論文の中身をどのように精査し、また活用していくかに関しては、どこまで行っても読者個人に委ねられているというのが原則である。

## 8. 総括

化学領域でもプレプリントが普及し、適切な認識のもとに活用されるようになれば、読者の職業・出自を問わず重要な化学的知見が速やかに利用可能となる。研究者や政策決定者に影響を与える潮流の一つとなることは間違いないだろう。プレプリントが公開されてからすぐさま SNS や研究室内 Slack で共有され、数時間後には批評と分析が提供されることも多い。筆者の肌感覚としても研究ペースは圧倒的に加速されている。化学分野においてプレプリントの活用は始まったばかりである。日本国内では研究者人口の割に活用数は少ないが、食わず嫌

いをせず活用してみることを筆者としては薦めている。プレプリントファースト時代の研究リテラシーの一環として、その利点・欠点を正確に理解し、適切な付き合い方を誰もが学んでいくべきだろう。

## 9. 謝 辞

日本国内での *ChemRxiv* 普及に必要な情報提供にご協力いただき、化学領域における新たな学術出版潮流を日々先導している Marshall Brennan 博士 (*ChemRxiv*, Publishing Manager) にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

## 参 考 文 献

- 1) 化学ポータルサイト Chem-Station. (オンライン), 入手先 <https://www.chem-station.com/>, (参照 2020-07-31).
- 2) “米国化学会 (ACS), プレプリントサーバー “*ChemRxiv*” 構築の意向を表明”. カレントアウェアネスポータル. (オンライン), 入手先 <https://current.ndl.go.jp/node/32305>, (参照 2020-07-31).
- 3) “プレプリントに関する記事一覧”. Chem-Station. (オンライン), 入手先 <https://www.chem-station.com/tag/プレプリント>, (参照 2020-07-31).
- 4) Cantiello, M. et al. “The Preprint Citation Bump”. AUTHORIA. (online), available from <https://bit.ly/citationbump>, (accessed 2020-07-31).
- 5) Hey, T. et al. The fourth paradigm: Data-intensive scientific discovery. Microsoft Research, 2009. (ISBN 978-0-9825442-0-4)
- 6) Matthews, D. “New boost for preprints after acceptance by ERC”. Times Higher Education. (online), available from <https://www.timeshighereducation.com/news/new-boost-preprints-after-acceptance-erc>, (accessed 2020-07-31).
- 7) 林 和宏. “MedRxiv, ChemRxiv にみるプレプリントファーストへの変化の兆しとオープンサイエンス時代の研究論文”. STI Horizon. (オンライン), 入手先 <https://www.nistep.go.jp/activities/sti-horizon%E8%AA%8C/vol-06no-01/stih00205>, (参照 2020-07-31).
- 8) Chawla, D. S. “When a preprint becomes the final paper”, Nature. (online), available from <https://doi.org/10.1038/nature.2017.21333>, (accessed 2020-07-31).
- 9) *ChemRxiv*. (online), available from <https://chemrxiv.org/>, (accessed 2020-07-31).
- 10) Coudert, X.-F. The rise of preprints in chemistry. Nat Chem. 12, 2020, 499–502.
- 11) SHERPA/RoMEO. (online), available from <http://sherpa.ac.uk/romeo/index.php>, (accessed 2020-07-31).
- 12) Transpose. (online), available from <https://transpose-publishing.github.io/>, (accessed 2020-07-31).
- 13) Chemistry Research Network. (online), available from <https://www.ssrn.com/index.cfm/en/chemrn/>, (accessed 2020-07-31).
- 14) Aboukhalil, R. “The rising trend in authorship”. The WINNOWER. (online), available from <https://thewinnower.com/papers/the-rising-trend-in-authorship>, (accessed 2020-07-31).
- 15) “査読前論文, コロナで注目 信頼性確保がカギ”. 日本経済新聞電子版 2020/5/26. (オンライン), 入手先 <https://www.nikkei.com/article/DGXMZO59532180V20C20A5XY0000/>, (参照 2020-07-28).
- 16) “COVID-19 SARS-CoV-2 preprints from medRxiv and bioRxiv”. bioRxiv. (online), available from <https://connect.biorxiv.org/relate/content/181>, (accessed 2020-07-31).
- 17) 橋本宗明. “「論文は知識の最終産物ではない」大手科学誌幹部が斬る”. 日経ビジネス 2020/7/30. (オンライン), 入手先 <https://business.nikkei.com/atcl/gen/19/00110/073000038/>, (参照 2020-07-30).
- 18) Kwon, D. How preprint servers are blocking bad coronavirus research. Nature. 581, 2020, 130.
- 19) Beall's List of Potential Predatory Journals and Publishers. (online), available from <https://beallslist.net/>, (accessed 2020-07-31).

(原稿受付: 2020.8.1)