

Title	来たるべきオープンサイエンス社会に向けたソフトウェア公開促進のための方策
Sub Title	
Author	安藤, 大佑(Ando, Daisuke) 上田, 理()
Publisher	慶應義塾大学 博士課程教育リーディングプログラム オールラウンド型「超成熟社会発展のサイエンス」事務局
Publication year	2016
Jtitle	超成熟社会発展のための10の政策提言書。(2016.) ,p.[1]- [19]
JaLC DOI	
Abstract	<p>学間の自由な共有を目指すためにインターネットを利用して学術情報を無償で自由に利用できるようにするオープンアクセスの考え方が1990年代以降普及してきている。近年ではその概念が拡張され、公的資金を得た研究についてその成果(論文・実験データ等)に誰でもアクセスし再利用できるようにする「オープンサイエンス」と呼ばれる概念となり世界的に急速な広がりを見せている。オープンアクセスが進むことにより、学界、産業界、市民等あらゆるユーザが研究成果を広く利用可能となり、その結果、研究者の所属機関、専門分野、国境を越えた新たな協働による知の創出を加速し、新たな価値を生み出していくことが可能となる。また、オープンデータが進むことで、社会に対する研究プロセスの透明化や研究成果の幅広い活用が図られ、また、こうした協働に市民の参画や国際交流を促す効果も見込まれる。そのため、オープンサイエンスはオープンイノベーションの重要な基盤として注目されている。オープンサイエンスの基本方針が定める研究データの範囲はメタデータ、数値データ、テキストレコード、イメージ、ビジュアルデータなどの多様なデータとされている。これらのデータのオープン化については既に議論されているが研究を通して生み出されるソフトウェアのオープン化については現在のところ議論されていない。ソフトウェアのオープン化を推進することには2つの利点がある。1つ目はソフトウェア再利用促進による産業の促進であり2つ目は高度ICT人材育成に寄与することである。このように、オープンサイエンスの効果をさらに大きくし、さらに高度ICT人材育成をするためにもソフトウェアのオープン化を推進するための方策の議論が必要不可欠である。本提言書では、研究過程で生み出されたソフトウェアのオープンソース化推進を目的とする。本提言は研究過程で発生したソフトウェアのオープン化を推進するために、1) ソースコード公開手順のガイドライン作成、2) 効果的なオープンソースライセンスの選択・新規作成、3) ソフトウェア公開プラットフォームの設置の3つの方策を提言する。</p> <p>■提言先 内閣府、文部科学省、JSPS/JST</p>
Notes	政策提言書3
Genre	Research Paper
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO12005001-00002016-0051">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO12005001-00002016-0051</a>

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

# 来たるべきオープンサイエンス社会に向けた ソフトウェア公開促進のための方策

慶應義塾大学 理工学研究科 博士課程  
博士課程教育リーディングプログラム オールラウンド型1期生

安藤 大佑

メンター

ソニー株式会社

上田 理

## 1. 概要

学問の自由な共有を目指すためにインターネットを利用して学術情報を無償で自由に利用できるようにするオープンアクセスの考え方が 1990 年代以降普及してきている。近年ではその概念が拡張され、公的資金を得た研究についてその成果（論文・実験データ等）に誰でもアクセスし再利用できるようにする「オープンサイエンス」と呼ばれる概念となり世界的に急速な広がりを見せている。オープンアクセスが進むことにより、学界、産業界、市民等あらゆるユーザが研究成果を広く利用可能となり、その結果、研究者の所属機関、専門分野、国境を越えた新たな協働による知の創出を加速し、新たな価値を生み出していくことが可能となる。また、オープンデータが進むことで、社会に対する研究プロセスの透明化や研究成果の幅広い活用が図られ、また、こうした協働に市民の参画や国際交流を促す効果も見込まれる。そのため、オープンサイエンスはオープンイノベーションの重要な基盤として注目されている。オープンサイエンスの基本方針が定める研究データの範囲はメタデータ、数値データ、テキストレコード、イメージ、ビジュアルデータなどの多様なデータとされている。これらのデータのオープン化については既に議論されているが研究を通して生み出されるソフトウェアのオープン化については現在のところ議論されていない。ソフトウェアのオープン化を推進することには2つの利点がある。1つ目はソフトウェア再利用促進による産業の促進であり2つ目は高度 ICT 人材育成に寄与することである。このように、オープンサイエンスの効果をさらに大きくし、さらに高度 ICT 人材育成をするためにもソフトウェアのオープン化を推進するための方策の議論が必要不可欠である。本提言書では、研究過程で生み出されたソフトウェアのオープンソース化推進を目的とする。本提言は研究過程で発生したソフトウェアのオープン化を推進するために、1) ソースコード公開手順のガイドライン作成、2) 効果的なオープンソースライセンスの選択・新規作成、3) ソフトウェア公開プラットフォームの設置の3つの方策を提言する。

■提言先 内閣府，文部科学省，JSPS/JST

## 2. ビジョン

現在の日本は少子高齢化社会に突入し、生産年齢人口と呼ばれる15歳～64歳の人口は減少の一途をたどっている。図1は生産年齢人口のグラフを示している。このような生産年齢人口の減少に伴い、日本における研究開発力の弱体化が懸念されている。これをうけて平成28年科学技術白書では、非連続なイノベーションを生み出す研究開発を強化し、科学技術イノベーションの基盤的な力の抜本的強化が必要不可欠である。科学技術イノベーションの基盤的な力を強化するためには「人材力の強化」、「知の基盤の強化」、「資金改革の強化」の3つ重要であることが、第5期科学技術基本計画の概要[8]で述べられている。人材力の強化とは技術力を持つ人材の育成を進め、高度技術人材を確保することであり、知の基盤の強化とは技術イノベーションの源泉となる知を共有し再利用できる環境を整備することであり、資金改革の強化とは限られた資金を効率的に利用して、技術イノベーションを数多く起こすための方策を作ることである。特に「知の基盤の強化」は技術イノベーションの要となる効率的な研究開発を後押しすることに繋がるため非常に重要な位置づけであるといえる。これからの人口減少社会では限られた知的資源の共有と再利用を促進することで研究開発の効率を上げ、多くの技術イノベーションを実現することが必要不可欠である。

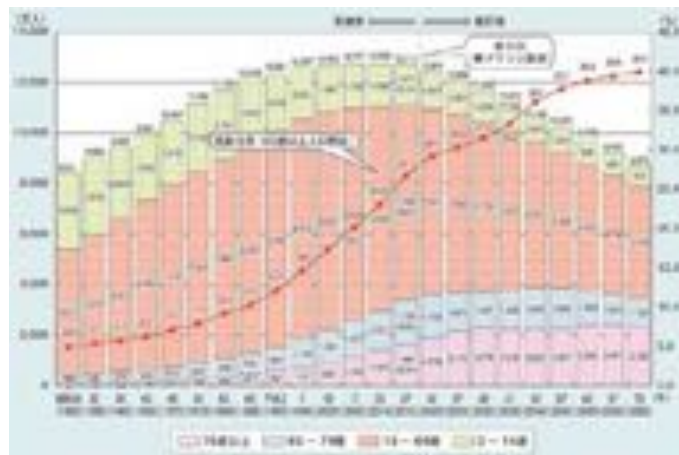


図1 生産年齢人口の推移 (出典: 平成27年高齢者白書 [7])

### 3 今、提言する必要性

#### 3.1 オープンサイエンスの現状

学問の自由な共有を目指すためにインターネットを利用して学術情報を無償で自由に利用できるようにするオープンアクセスの考え方が1990年代以降普及してきている。BOAI (Budapest Open Access Initiative) は、オープンアクセスを「公衆に開かれたインターネット上において無料で利用可能であり、閲覧、ダウンロード、コピー、配布、印刷、検索、論文フルテキストへのリンク、インデクシングのためのクローリング、ソフトウェアにデータとして取り込み、その他合法的目的のための利用が、インターネット自体へのアクセスと不可分の障壁以外の、財政的、法的また技術的障壁なしに、誰にでも許可されること」と定義しており、近年ではオープンアクセスとして論文が公開されるケースが多くなってきている。図3は1993年から2009年までのオープンアクセス論文の推移であるが、実際にオープンアクセス論文が普及してきていることが分かる。さらに、最近ではオープンアクセスに「パブリック・アクセス」の意味合いが含まれるようになっており、公的資金を得た研究成果についてその成果に誰でもアクセスできるようにすべきであるという考え方が広まっている。また、オープンアクセスが対象とする研究成果も論文に限らず広げていくことが重要であると考えられており、論文をオープンアクセスにするだけでなく、研究データ、ソースコードやプロトコルなど、研究の過程で生じた他の成果物もすべて自由に利用できる形で公開する必要があると指摘されている。[5]

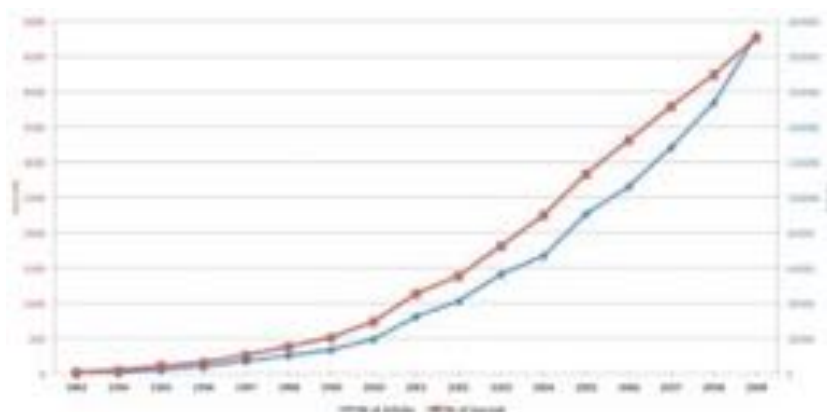


図2 オープンアクセス論文の推移 [4]

これらを総称して「オープンサイエンス」と呼ばれ、わが国でも推進されることが決まっている。オープンサイエンスとは、オープンアクセスと研究データのオープン化（オープンデータ）を含む概念である。オープンアクセスが進むことにより、学界、産業界、市民等あらゆるユーザが研究成果を広く利用可能となり、その結果、研究者の所属機関、専門分野、国境を越えた新たな協働による知の創出を加速し、新たな価値を生み出していくことが可能となる。[6] また、オープンデータが進むことで、社会に対する研究プロセスの透明化や研究成果の幅広い活用が図られ、また、こうした協働に市民の参画や国際交流を促す効果も見込まれる。さらに、研究の基礎データを市民が提供する、観察者として研究プロジェクトに参画するなどの新たな研究方策としても関心が高まりつつあり、市民参画型のサイエンス（シチズンサイエンス）が拡大する兆しにある。近年、こうしたオープンサイエンスの概念が世界的に急速な広がりを見せており、オープンイノベーションの重要な基盤としても注目されている。なお、オープンサイエンスの基本方針は以下のようにまとめられている。

- 目的・意義

公的研究資金による研究成果として得られた論文や研究データへのアクセスを可能とする。研究成果の理解促進，成果の再利用による新たな発見，新たな研究概念の創出，イノベーションを加速，新たな産業の創出，競争力の強化，地球規模での研究の促進，経済成長等 に貢献する。



図 3 オープンアクセスからオープンサイエンスへ [9]

- 公開の範囲  
公的研究資金による研究成果のうち，論文及び論文のエビデンスとしての研究データを原則公開する。その他研究開発成果としての研究データ：可能な範囲で公開することが望ましい。研究成果のうち，個人のプライバシー保護，商業目的で収集されたデータ，国家安全保障等に係るデータなどは公開適用対象外とする。
- 公的資金の定義及び研究データの範囲  
公的研究資金の定義は競争的研究資金及び公募型の研究資金に該当するものとする。研究データの範囲の範囲はメタデータ，数値データ，テキストレコード，イメージ，ビジュアルデータなど多様なデータとする。
- 研究を実施する機関の責務  
各機関に対しては論文，研究データ等の研究成果の管理に係る規則を定める。特に，研究成果の散逸，消滅，損壊を防止するための具体的施策を講じる。特に，研究データの保存や共有を実施するためには，専用のリポジトリやデータベースが必要になると指摘されている。

### 3.2 オープンサイエンス推進の国際的観点

現状，オープンサイエンスは世界規模で推進されている。OECD では公的資金によって得られたデジタルな研究データへのアクセスを推進するための原則とガイドラインを2007年に発表しておりそれからオープンサイエンス推進を世界規模で進めてきた。ドイツではドイツ研究振興協会がオープンアクセスジャーナル投稿料を助成することでオープンアクセスを推進することを2010年から始めており，アメリカでは2013年に科学技術政策局の指令で，NIH とNSF 等がパブリックアクセスプランを策定し，査読論文及び研究データを指定するリポジトリで公開することを推進している。EU では欧州委員会が Horizon 2020 (EU の研究開発・イノベーションプログラム) におけるオープンアクセスガイドラインを2012年に制定しており，さらに2015年に欧州オープンサイエンスクラウド計画として論文とデータを一括して管理する基盤を公表している。このように欧米ではオープンサイエンスは10年以上前から推進されつ

つある。

日本においてもオープンサイエンスは推進されてきてはいるが、論文やデータをオープンサイエンスの文脈で公開し、管理する基盤の整備は遅れている。オープンサイエンスをさらに推進し、科学技術立国を実現するためにも、オープンサイエンス全体の推進は急務である。さらに、近年のソフトウェアを付随する研究の増加に伴い、オープンサイエンスの範囲をソフトウェアまで拡張することは必要不可欠である。

### 3.3 ソフトウェアオープン化推進の必要性

オープンサイエンスの基本方針が定める研究データの範囲はメタデータ、数値データ、テキストレコード、イメージ、ビジュアルデータなどの多様なデータとされている。オープンサイエンス推進において、これらのデータのオープン化は既に多く議論されているが、研究を通して生み出される「ソフトウェア」のオープン化については議論があまりされていない。昨今研究活動が盛んなコンピュータサイエンスの分野では、研究の過程でソフトウェアが開発されることが非常に多い。既存の問題点を解決し、研究で定めた目的を達成するために、実際にソフトウェア開発することに一定の価値を見出されているからである。たとえば、電子情報通信学会や情報処理学会などでは「システム開発論文」と呼ばれる論文誌があり、「実用システムを構築し、社会に貢献することは、情報・システム研究の最も重要な目的の一つである。また、システムの開発に関する理論的考察と技術的实践は、人類の英知の賜物であり、後世にその成果を学術論文として残すことは、技術者の義務である。」とまとめられている。このように研究の一環としてソフトウェアが開発されるのは、コンピュータサイエンスの分野だけではない。例えば経済学や経営学といった社会科学のような分野でも、今やパソコンを初めとしたコンピュータは統計処理や複雑な方程式を解いたり可視化をするために必要不可欠なツールとなっている。さらに多くの分野においても、研究者は単純なデータ計測や整理、整形のために簡単なソフトウェアを開発することも多い。

オープンサイエンスの考え方に基づくと、公的研究資金による研究の過程で生み出されたソフトウェアも、論文や研究データと同様に公開され、誰でも無料でアクセスし、再利用できるべきである。また、研究の過程で生み出された



ソフトウェアをオープンソースとして公開することの利点は、オープンサイエンスの考え方にあるような「研究成果の理解促進，成果の再利用による新たな発見，新たな研究概念の創出，イノベーションを加速，新たな産業の創出，競争力の強化，地球規模での研究の促進，経済成長等に貢献する」ことだけではなく，高度 ICT 人材育成にも繋がる。まず，オープンソース化を推進することで，研究者・技術者のオープンソースへの理解が深まる。IDC Japan による国内企業におけるオープンソースソフトウェアの利用実態調査結果[3]では自社の情報システムにおいてオープンソースソフトウェアを「本番環境で導入している」と回答した企業は31.3%となっており，企業の規模に比例してオープンソースソフトウェアの導入率が高くなる傾向があると指摘されている。このように多くの企業が利用しているオープンソースソフトウェアを理解すること，特にオープンソースコミュニティやオープンソースライセンスについて理解することは高度 ICT 人材にとって必要不可欠である。研究者・技術者が作成したソフトウェアをオープンソースとして公開することは，研究者・技術者自身の情報発信能力が高まるだけでなく，オープンソース全般に対する理解が深まるきっかけとなる。また，技術者が実装したソフトウェアが誰でも簡単にアクセスすることができるようになれば，それは教育効果・コーディング技術向上につながる。本政策提言書では，研究過程で生み出されたソフトウェアのオープンソース化推進を目的とする。

## 4. 提言の具体的内容と推進方法

本提言はオープンサイエンスの範囲を「研究過程で作成されたソフトウェア」まで拡張し、それらのソフトウェアのオープンソース化を推進する方策を示すことである。しかしながら現実として、ソフトウェアのオープンソース化にはいくつかのプロセスを踏む必要があり、それがソフトウェア作成者にとって負担となるという問題がある。そこで、まず、研究過程で生み出されたソフトウェアのオープンソース化推進の課題を整理する。

### 4.1 ソフトウェアオープンソース化の課題

作成したソフトウェアをオープンソースとして公開する場合、1) プログラムが内包する知的財産の確認、2) オープンソースソフトウェアライセンスの選択、3) ソースコード公開場所の設置とサポート、の3つに留意する必要がある。

#### ■ ソフトウェアが内包する知的財産の明確化

ソフトウェアを開発する際、開発を容易にするために外部ライブラリや他のソフトウェアを利用することが多くある。この場合、利用している外部ライブラリや他のソフトウェアのライセンスによっては、公開することができない可能性がある。その場合、公開できるライセンスを付与している外部ライブラリやソフトウェアに切り替えるか、公開できない部分を切り離して公開する必要がある。また、共同研究等のために、1つのソフトウェアに複数の開発者が存在する場合や、ソフトウェアの一部を特許として出願していたりなどして、簡単に開発したソフトウェア全てを公開することができない場合もある。この場合、ソフトウェア内の著作権や特許などの知的財産情報を明確化し、公開できない部分を切り離したうえで公開する必要がある。しかしながら、知的財産などに知識が乏しい場合、開発されたソフトウェアのどこからどこまでをオープンにして良いのかの判断が難しくなることがある。そのため、本来はオープンソース化できる可能性があるソフトウェアまでも、開発者はオープンソース化をあきらめてしまう事例が多く存在する。オープンソースとしてソフトウェアを公開するためには、知的財産に対する知識が乏しくても、容易に開発された

ソフトウェアに内包される知的財産の問題をすべて明確化し、オープンソース化できない部分とできる部分を分離できる仕組みが必要となる。

## ■ オープンソースソフトウェアライセンスの選択

ソフトウェアライセンスとは、オリジナルソースコードを利用・複製・改変・再配布する際の許諾内容を定めたものであり、基本的にソフトウェア開発者がそれぞれ自由に作成・適用できる。ソフトウェアライセンスのうち、オープンソース・イニシアティブが認めているものを特にオープンソースソフトウェアライセンス (OSS ライセンス) と呼ぶ。オープンソース・イニシアティブは 2015 年 1 月 8 日時点で 70 種類の OSS ライセンスを認定している。[1] また、オープンソース・イニシアティブが認めていなくても、オープンソースの性質を満たすライセンスは数多く存在する。本提言書ではそれらも総称して OSS ライセンスと呼ぶ。コンピュータプログラム作成者がオープンソースとして公開する場合は、OSS ライセンスを付与する必要がある。OSS ライセンスは「コピーライト」と「コピーレフト」の概念を利用して分類することができる。コピーライトとは著作権、つまり著作者の権利ことである。

著作者とは、著作物を創作した者のことであり、今回の場合はコンピュータプログラム制作者にあたる。1985 年 (昭和 60 年) の著作権法一部改正により、コンピュータプログラムも著作物として著作権法により保護される対象となった。つまり、他人が作成したプログラムを無断で複製することは著作権侵害となる。ただし創作性がないプログラムでは保護されず、例えば、誰がつくっても同じ表現のプログラムになるのであれば、創作性がなく、著作権法上保護されないとされている。コピーレフトとはコピーライトに対する考え方で、1984 年にフリーソフトウェア財団を設立したリチャード・ストールマンが提唱した考えであり、特にコンピュータが解読し実行できるバイナリ形式へと変換されることを前提としたコンピュータプログラムのソースコードを対象にしたものである。コピーレフトは、著作権者はそのコピー (複製物) の受取人に対して撤回の出来ないライセンスを認め、販売を含む再配布を許可し、翻案 (改変) されることも可能とする必要がある。逆に、コピーレフトを利用する側は、このライセンスを持つものをコピー・変更し、再配布する時にはこのライセンスをそのまま適用し、さらにそれを明確に示さなければならない。つまり、このコピーレフトの概念は、著作物が配布され続ける限り、制限なく適され続ける

といった特徴をもつ。

「コピーライト」と「コピーレフト」の概念を使用して独立行政法人情報処理推進機構 (Information-Technology Promotion Agency, Japan: IPA) は, OSS ライセンスをコピーレフト型ライセンス, 準コピーレフト型ライセンス, 非コピーレフト型ライセンスの3種類から構成されると定義し, 下記の2つの基準により分類している。

- ソフトウェア利用者に対して, 利者がソースコードを改変した際に, 改変部分のソースの開示までを義務づけるかどうか
- ソフトウェア利用者がソースコードを他のソフトウェアのソースコードと組み合わせた際に, 他のソースコードの開示までを義務づけるかどうか

コピーレフト型のライセンスは, フリーソフトウェア財団によって作成された GNU General Public License (GPL) と基本的内容が類似するライセンスのことである。このタイプのライセンスの特徴としては, 非常に強い伝播性を持つことがあげられ, 1) ライセンシの派生物にまで同じライセンスの適用を要求する点, 2) ライセンサが配布する OSS をライセンシが他のソフトウェアと組み合わせた場合, ライセンサはライセンシに組み合わせ先のソフトウェアにまで同じライセンスの適用を要求する点が重要な特徴となっている。コピーレフト型のライセンスとしては GNUGPL やその派生型ライセンスである, GNU Affero General Public License version 3 (AGPL 3), や European Union Public License (EUPL) があげられる。このようなコピーレフト型ライセンスの伝播性の強さは, 他人のソースコードを利用するが, それによって生まれた新しいソースコードは公開しないといういわゆる「フリーライダー」を防止する役割も持っている。これにより, OSS 開発コミュニティの活性化を促進している。

準コピーレフト型のライセンスとしては, Mozilla Public License (MPL) や GNU Lesser General Public License (LGPL) などが代表的である。準コピーレフト型のライセンスはコピーレフト型ライセンスの持つ強い伝播性を抑えることで, 企業がプロプライエタリ・ソフトウェアの一部として OSS を利用することを促している。これにより, OSS そのものが企業などの大規模なユーザが

ら利用されなくなるということを防止しつつ、OSS 開発コミュニティの活性化にも寄与するライセンスとなっている。非コピーレフト型のライセンスとしては、BSD License や Apache License, MIT License, OpenSSL License など代表的である。コピーレフト型ライセンスには伝播性が全くない。そのため、ライセンスが派物を配布する際にソースコードを開にできるので、ライセンスが OSS をベースに新たなソフトウェアを開発した場合でも開発したソフトウェアのソースコードを公開する必要はなく、それをプロプライエタリなソフトウェアとして配布できる。このように、非常に多くの OSS ライセンスが存在しており、またそれらの特徴も非常に複雑である。そのため、ライセンスについてあまり知識のない研究者・技術者が最適なライセンスを選択することは難しい。

## ■ ソースコード公開場所の設置とサポート

コンピュータプログラムの知的財産の問題が解決し、ライセンスが決まれば、あとはそのプログラムを公開するだけでオープンソース化は完了である。オープンソースソフトウェアを公開する方法としては、1) 公開者が自分で公開場所を設置し、そこで公開する方法と 2) 既存のプログラム公開サービスを利用する方法がある。公開者が自分で公開場所を設置する場合、公開者が Web サーバをレンタルするなどをしてそこに独自にソースコードを設置する。この場合、Web サーバ設置費用や維持管理費用を公開者が負担する必要がある。既存のプログラム公開サービスである GitHub や Bit Bucket などを利用すれば、無料もしくは低コストでオープンソース化をすることができる。しかしながら、これらのサービスは一般企業が実施しているサービスであるため、いつサービスが停止されてもおかしくはない。そのため、オープンサイエンスのためのオープンソースソフトウェア公開場所としては不適切である。

また、ソースコード公開後のサポートについても課題はある。大規模なオープンソースソフトウェアは通常、主に個人を中心とした民間の非営利組織によって運用や保守をされている。この非営利組織をオープンソースコミュニティ (OSS コミュニティ) と呼ぶ。OSS コミュニティは大きく分けて、ユーザコミュニティと開発コミュニティという 2 つが存在する。ユーザコミュニティは OSS のユーザとしてソフトウェアのフィードバックや活用のノウハウを共有する場となっている。OSS を普及させたり、使い方の勉強会を開いたり、親睦会を行いユーザ間の情報共有をするのもユーザコミュニティの役割である。開発

コミュニティは実際に OSS を開発するコミュニティであり、OSS を発展させ続けることが主な目的である。開発コミュニティにおけるコミュニケーションは通常 Face-to-Face ではなく、メールやチャットなどのコンピュータを利用したコミュニケーションが利用される。メーリングリストである。本提言では研究の過程で生まれた大小さまざまなコンピュータプログラムを対象としているため、多くのユーザから利用され、実際にコミュニティが生まれるソフトウェアはあまり多くないと考えている。しかしながら、ソフトウェアをオープンソースとして公開する以上、将来的にユーザコミュニティや開発コミュニティが生まれてくる可能性はある。そうなった場合、一般的なオープンソースであれば、ソフトウェア開発者が時間と労力を費やして、ソフトウェアのサポートを続けて行く必要がある。このような懸念もあり、多くの研究者・開発者はソースコードをオープンソースとして公開することに抵抗がある。

## 4.2 具体的提言内容

前節で示した課題を解決するために本提言では以下の 3 つの方策を提案する。

- ソースコード公開手順のガイドライン作成
- 効果的なオープンソースライセンスの選択・新規作成
- ソフトウェア公開プラットフォームの設置

### ■ ソースコード公開手順のマニュアル化

研究者自身が作成したソフトウェアのオープンソース化を阻む大きな要因として、オープンソースにするまでの手順が複雑であることがあげられる。そこで、ソフトウェアをオープンソースとして公開するまでの過程をマニュアル化し、何をすべきかを明白化することで容易なオープンソース化へのハードルを下げることができる。オープンソース化までの過程をフローチャートとして表したものを図 4 に示す。本提言では、公的研究資金を利用した研究の過程で開発されたソフトウェアはオープンサイエンスの立場から公開すべきであるとしているが、ソフトウェアそのものに特許性がある場合や、ソフトウェアを用いてサービスを起こすなどの商業化をする予定のある場合はこの限りでは無い。そのためまず始めに、「開発したソフトウェアの特許取得を考えているかどうか

か」、「開発したソフトウェアを利用した商業化を予定しているかどうか」によってオープンソース化するか否かを決める必要がある。

これら2つに該当せず、オープンソース化を進めることが決まると、次に、「開発したソフトウェアに外部ライブラリや他のソフトウェアが含まれているかどうか」を調べる必要がある。外部ライブラリや他のソフトウェアが内包される場合、それらのライセンスによっては選択できるライセンスが制限されたり、オープンソース化そのものができなくなる可能性がある。次節で述べるオープンサイエンスに適したライセンスが選択できない場合や、オープンソース化ができなくなる場合は、対象となる外部ライブラリや他のソフトウェアをライセンス上問題のないものに変更するか、それらを含まないようにする必要がある。ここまでの過程を経てはじめてオープンソース化することが可能となる。この後、ソフトウェアに付与するオープンソースソフトウェアライセンスを選択し、さらにソフトウェアを誰でもアクセス可能な場所に設置するための基盤を選択する必要がある。これらの手順については次節以降で詳しく述べる。

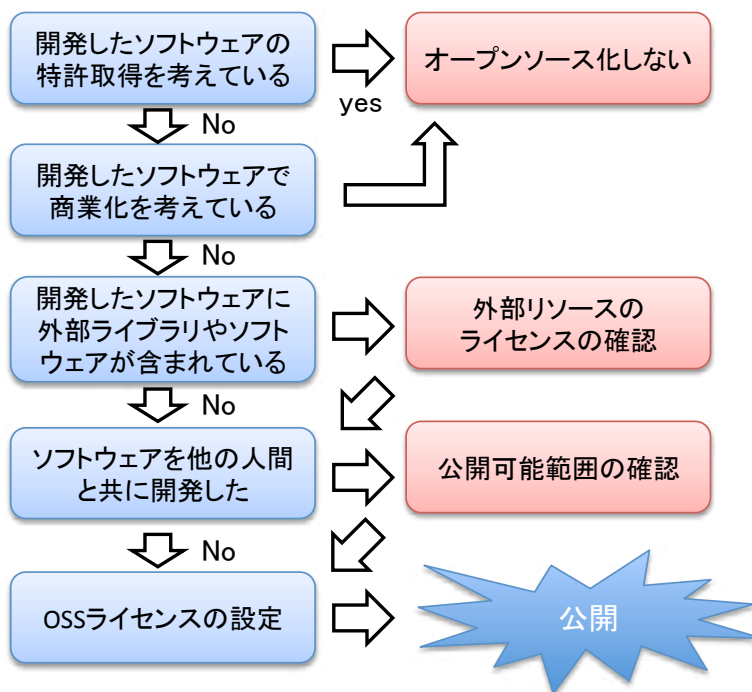


図4 ソフトウェア公開フローチャートの例

## ■ オープンソースソフトウェアライセンスの選定

ソフトウェア開発者がオープンソースソフトウェアライセンス（OSS ライセンス）の知識が乏しい場合、複数ある OSS ライセンスのうちどのライセンスを利用すべきなのかを自身で判断することは難しい。そこで、オープンサイエンスの目的に沿った OSS ライセンスをあらかじめ複数指定しておき、その中からソフトウェア開発者が選択出来るようにするべきである。この時、OSS ライセンスの知識が乏しくても選択できるように、デフォルトのライセンスを1種類、オプションのライセンスを数種類程度に絞ることが望ましい。そうすることによって全く知識が無い開発者に対しては、デフォルトのライセンスを選択すれば少なくともオープンサイエンスの目的から外れることはなく、ある程度知識がある開発者に対しては、オープンサイエンスの目的の範囲内で各自の考え方に応じたライセンスを選択することができる。

問題はどの OSS ライセンスを指定するかであるが、オープンサイエンスが「成果の再利用」とそれによる「イノベーションの加速」、「新たな産業の創出」を目的として掲げている以上、オープンソースとして公開されるソフトウェアは、個人、企業問わず誰でも自由に再利用できる必要がある。この点、コピーレフト型、準コピーレフト型、非コピーレフト型のどのライセンスでも問題はない。しかしながら、現実として、コピーレフト型のライセンスは特に企業において利用を躊躇する傾向がある。これは、コピーレフト型の持つ伝搬性をリスクと捉えているからである。そのため、再利用の促進をすることを考慮すると、非コピーレフト型のライセンスを利用するべきである。OSS ライセンスとしてオープンソース・イニシアティブが認めている非コピーレフト型ライセンスとしては、MIT ライセンス、BSD ライセンス、Apache ライセンスなどがある。オープンソース・イニシアティブが認めているこれらのライセンスだけでなく、オープンソース・イニシアティブに認められている訳ではないが、実際に利用されている非コピーレフト型のライセンスは数多く存在する。

その中でも TOPPERS プロジェクト[2] が利用する TOPPERS ライセンスは、オープンサイエンスの考え方を取り入れたライセンスとして注目に値する。TOPPERS プロジェクトとは、ITRON 仕様の技術開発成果を出発点として、組込みシステム構築の基盤となる各種のソフトウェアを開発し、良質なオープンソースソフトウェアとして公開することで、組込みシステム技術と産業の振興を図ることを目的としており、2003年9月に設立した特定非営利活動法人



(NPO 法人)を中心に、名古屋大学教授の高田広章をリーダーとして、産学官の団体と個人の連携により推進しているプロジェクトである。TOPPERS プロジェクトが利用する TOPPERS ライセンスの考え方はオープンサイエンスの考え方と似ており、「TOPPERS プロジェクトで開発したソフトウェアを広く活用していただくとともに、オープンソースソフトウェアを産業の活性化につなげるためには、開発したソフトウェアを自由に利用できるようにすることが重要です。一方で、TOPPERS プロジェクトにおけるソフトウェア開発には、公的な資金を使わせていただいております、それによりどのような成果が上がったかを説明する責任があります。また、開発成果をアピールすることは、次の予算獲得、ひいてはプロジェクトの発展につながります。これらを考えあわせた結果、TOPPERS プロジェクトの開発成果物には、GNUGPL などの既存の利用条件を適用するのではなく、独自の利用条件を設定することにしました。」と説明されている。

TOPPERS プロジェクトが設定した独自の利用条件とは、「レポートウェア」という仕組みであり、これは、TOPPERS プロジェクトのソフトウェアを利用する場合には TOPPERS プロジェクトに対して利用報告をする必要がある。これにより、どれだけの数、ソフトウェアが利用されているかが分かり、TOPPERS プロジェクトのインパクトを客観的に評価することができる仕組みとなっている。このレポートウェアはオープンサイエンスと非常に親和性が高い。本来、公的研究資金で研究された成果は、客観的に評価されるべきである。論文であれば、投稿された雑誌のインパクトファクターや被引用数といった客観的数値があるが、ソフトウェアの場合は、特許や商業化する以外存在しない。特許にならずとも、商業とならずとも、多くの人々から利用され、社会の役に立つ場合、それは価値あるものとして正当に評価されるべきである。そのため、この「レポートウェア」方式は導入するに値する。以上を踏まえた上で、デフォルトとなるオープンソースソフトウェアライセンスは、オープンサイエンスを見据えた上で新たに作成する必要があると考える。その際、非コピーレフト型ライセンスのように伝搬性のないライセンスとし、さらに TOPPERS ライセンスのような「レポートウェア」の考え方を導入することが望ましい。

## ■ ソフトウェア公開プラットフォームの設置

ソフトウェアをオープンソースとして公開するプラットフォームの必要事項

としては、「ソフトウェアを見やすい形で公開できること」、「ソフトウェアの研究元である論文や研究プロジェクトのホームページへの参照が記述されること」、「ソフトウェアの言語や動作環境などが記述されること」、「ソフトウェアの利用に必要な外部ライブラリや他のソフトウェア情報が記述されること」、「ソフトウェアの簡単な使い方や仕様が記述されること」、「ソフトウェアのライセンスが明記されていること」の6点があげられる。これらは、ソフトウェア再利用を促すために必要不可欠な条件である。また、公開されたソフトウェアのうち、評判が良いがためにユーザコミュニティや開発コミュニティを立ち上げて、永続的にソフトウェアを管理、発展させていこうという運動が始まる可能性もある。それを見越し、ソフトウェア公開プラットフォームには、簡単にコミュニティを構成できるようなコミュニティツールが必要となる。そこまではいかなくとも、ユーザが簡単な利用情報やバグ情報などを相互にコミュニケーションを取れる環境は必要となると考えられるため、ソフトウェア公開プラットフォームに掲示板等のコミュニケーションツールを導入する必要がある。

## 5 まとめ

本提言では、オープンサイエンスを推進するためには、論文のオープンアクセス化、研究に関係するデータのオープン化だけでなく、公的研究資金を利用した研究の過程で生まれたソフトウェアもオープン化する必要があることを述べた。これらのソフトウェアをオープンソースソフトウェアとして公開することを促進するためには、1) オープンソース化するための手順の明確化、2) 再利用を促進するライセンスの選択および新規作成、3) 再利用を促進するオープンソースソフトウェア公開基盤の導入が必要不可欠であることを述べた。これらを実施することにより、オープンサイエンスが推進されるだけでなく、研究者のオープンソースソフトウェアに対する知見が広まることが予想される。また、参照できるソフトウェアが増加することにより、ICT 技術者のプログラミング学習に役立ち、ひいては高度 ICT 人材育成に繋がると考えられる。

## 参考文献

- [1] Open Source Initiative. <https://opensource.org/>.
- [2] TOPPERS プロジェクト. <https://www.toppers.jp/>.
- [3] IDC Japan. 国内企業におけるオープンソースソフトウェアの利用実態調査結果を発表. <http://www.idcjapan.co.jp/Press/Current/20160204Apr.html>.
- [4] Mikael Laakso, Patrik Welling, Helena Bukvova, Linus Nyman, BoChrister Bjork, and Turid Hedlund. The development of open access journal publishing from 1993 to 2009. PloS one, Vol. 6, No. 6, 2011.
- [5] Christine Laine, Steven N Goodman, Michael E Griswold, and Harold C Sox. Reproducible research: moving toward research the public can really trust. Annals of Internal Medicine, Vol. 146, No. 6, pp. 450-453, 2007.
- [6] イアンヒリナスキエヴィッチ, 新谷洋子. Scientific data データの再利用を促進するオープンアクセス・オープンデータジャーナル. 情報管理, Vol. 57, No. 9, pp.629-640, 201.
- [7] 内閣府. 平成 27 年版高齢社会白書, 2015.
- [8] 内閣府. 第 5 期科学技術基本計画, 2016.
- [9] 林和弘. オープンサイエンスが目指すもの: 出版・共有プラットフォームから研究プラットフォームへ. 情報管理, Vol. 58, No. 10, pp. 737-744, 2016

## ヒアリング先

- 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 (NISTEP)