

Title	日本におけるブロックチェーンおよび分散型科学(DeSci)の 受容理由とその現状
Author(s)	根本, 一希; 工藤, 柊真; 植田, 航平; 白崎, 早紅耶
Citation	年次学術大会講演要旨集, 39: 933-936
Issue Date	2024-10-26
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/19511
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載する ものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

日本におけるブロックチェーンおよび分散型科学(DeSci)の受容理由とその現状

○根本一希（東京大学）*1, 工藤柊真（金沢大学), 植田航平（九州大学), 白崎早紅耶（金沢大学）
*1 nimotougou@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

1. 研究が抱える課題とその解決策としての DeSci

研究が抱える課題とその解決策

研究という営みには様々な課題が存在する。JST (2022) は、・研究キャリアの問題；・研究成果へのアクセスにおける障壁；・再現性の危機；・資金配分の非効率性など；・● 査読（ピアレビュー）の問題：の五点を挙げている。これらの問題に対し、解決に向けた方策やアクションは複数提案されており、オープンサイエンスに関する運動はその最たるものと考えられる。近年の「研究評価に関するサンフランシスコ宣言」(DORA) の運動と、東京大学がこれに署名したこと（東京大学, 2023）は、重要な一例だろう。このような流れの中に位置づけることが可能な非常に新しいサイエンスの改革運動として、ブロックチェーンを用いた分散型科学（Decentralized Science、以下 DeSci とする）が挙げられる（Hamburg, 2022）。DeSci は、ブロックチェーンの技術を用いて、上記のような科学及び研究活動が抱える課題を解決していこうとする運動のことを指す。

DeSci に関する研究について

DeSci は新しいムーブメントであり、日本国内での研究が非常に少ない。そこで、国内において運動が形成される初期の過程を含めて研究する必要があると考えられる。世界を見てみると、Sönke Bartling & Benedikt Feche (2016) がブロックチェーンを用いてデータの帰属、データ後処理、出版、研究評価、インセンティブ提供、研究資金の配分を見直すことで、再現性の危機など科学や研究が抱える課題に対応できる可能性があるとして述べた（Amber 2021）。他にも欧米を中心に DeSci に関する論文がいくつか発表されている（Ding et al., 2022; Ding et al., 2023）。しかし、日本では DeSci 自体がまだ十分に認知されておらず、研究としての蓄積は少ない（濱田 2024）。であるからこそ、DeSci は日本国内においてどのように初期受容や展開が行われて、どのような課題があるのかを把握することが必要だと考えられる。

2. 日本における DeSci の研究としての本研究の意義とその方法

本研究の目的は、現在の日本における DeSci の受容とその課題について検討することである。そこで、Weidener & Spreckelsen (2024) の方法や調査項目を参考に、DeSci のエコシステムに関わる日本国内の個人を対象としたアンケート調査を実施した（Weidener & Spreckelsen 2024）。アンケートは全 21 問で、オープンプレスチョンとクローズドクレスチョンを含み、ブロックチェーン技術に関する質問、DeSci への参加、DeSci の認識、共有価値の理解の 4 つのセクションに分かれていた。調査は Google フォームを用いて 2024 年 3 月 29 日から 2024 年 5 月 7 日までオンラインで実施し、DeSci 関連の DAO メンバーや DeSci コミュニティのメンバー、またはブロックチェーンに関心のある個人に対して行った。

本調査では、DeSci 関連の自律分散型組織（Decentralized Autonomous Organization; 以下、DAO とする）のメンバー、DeSci コミュニティのメンバー、クラウドファンディングプロジェクトの支援者、DeSci に関心を持つ個人を対象にアンケートを行った。調査リンクはコミュニティや DAO のメーリングリスト、Discord チャンネル、DeSci Tokyo の X (旧 Twitter) アカウント (@DeSciTokyo) で共有し、回答を呼びかけた。

3. 結果

DeSci の定義に関する認識

DeSci の定義と価値について、Weidner & Spreckelsen (2024) は、「普遍的な公開性と透明性」、「誠実さと説明責任」、「所有権の共有とインセンティブの付与」、「革新と継続的進歩」という4つの観点で整理して提案した。しかし、日本国内において DeSci がこの定義・原則が指し示す概念として認識されているかどうかはこれまで明らかになっていなかった。

アンケート調査の結果、DeSci の定義は約 95% (35 人) が「やや当てはまる・ほとんど当てはまる・きわめて当てはまる」と回答しており、DeSci の価値についても約 95% (35 人) が「やや当てはまる・ほとんど当てはまる・きわめて当てはまる」と回答している。したがって、DeSci が普及しつつある国や地域において、いち早く DeSci にかかわる人々の間で共有されている DeSci の定義および価値に対する認識は、おおよそ共通していることが明らかになった。

ブロックチェーン技術との出会い

調査参加者の多くは、ブロックチェーン技術との最初の出会いとして暗号通貨の利用や投資を挙げた。特にビットコイン (BTC) の購入が初めてのきっかけであったという回答が多く、「2015 年頃、ルームメイトがビットコインを購入していたのを見て、投資目的で購入した」など、周囲の影響で暗号通貨に関心を持つようになったことが分かった。また、当時の価格低迷や Mt. GOX 事件の影響もあり、暗号通貨の将来性に対する興味が喚起されたと考えられる。

2018 年には ICO (Initial Coin Offering) ブームが起こり、「ICO を通じてマーケティングや資金調達の新しい手法としてブロックチェーン技術に注目した」という回答が見られ、ブロックチェーン技術の多様な可能性が広がったことが示唆された。また、「お話をきっかけに DAO) に興味を持ち、将来的にブロックチェーンが普及したときに専門的な知識を持ちたいと考えた」というように、DAO に対する認識や理解が深まった事例も存在した。

ブロックチェーン技術における課題

ブロックチェーン技術の普及における主な課題として、詐欺やセキュリティの問題、技術的なハードル、ユーザーや一般社会における認知度の低さが挙げられた。以下に、いくつかの観点を列挙する。

詐欺とセキュリティ：「詐欺が多くて、周囲の人に勧めづらい」、「FTX のような事件の悪評が根強い」、「運営者の信頼性の検証が難しい」といった回答があり、信頼性や安全性への懸念が普及の妨げになっていることが分かった。

技術的な課題：「ロールアップ技術や L2、L3 技術が存在しても、依然としてパフォーマンスの低さがボトルネック」、「ブロックチェーン技術の実装に技術的な難しさがある」との回答があり、技術的な制約やパフォーマンスの向上が必要であることが示された。

技術的理解とユーザー採用：「技術を理解し、実装するための知識を習得するのが難しい」、「進化のスピードに追いつくのが難しい」、「ユーザーがウォレットのインストールや資産管理を行うことが難しい」といった意見があり、一般ユーザーや技術者の技術的理解の促進が必要であることが分かった。

社会的受容の課題：「技術の普及に時間がかかる」、「自治体レベルでの社会活動にブロックチェーンを導入するには人々の意識変革が必要であり、時間がかかる」との意見があり、個人レベルから社会全体への普及が大きな課題であることが示唆された。

DeSci との出会い

DeSci との出会いは、主に研究エコシステムに対する関心や、科学研究の民主化や透明性の向上を目指す動機にきっかけの多くがあることが見受けられた。「科学研究のエコシステムを改善したいと思い、DeSci や SciSci (Science of Science) に興味を持った」、「オープンサイエンスやメタサイエンスに関心があり、研究支援の新しいフレームワークを構築したい」というように、参加者の多くは科学や研究に対する新しいアプローチに興味を持っていた。

また、知的財産権やオープンソースソフトウェア (OSS) に関連する関心から DeSci に関わるようになったケースもあった。「知的財産権の概念に興味があり、Web3 との相性の良さに気づいた」、「OSS の開発支援のために DeSci コミュニティに参加した」という回答も見られ、DeSci はさまざまな科学技術分野における新しいモデルとして捉えられているようである。

DeSci における課題

DeSci 活動における主な課題は、認知度の低さ、持続的な関与の難しさ、人材不足、法的課題の4つに分類される。

認知度と理解：「オープンサイエンスに対する理解が不足している」、「暗号通貨やブロックチェーン技術に対する関心が低い」との回答が多く、一般的な理解と関心を得ることが難しい状況が浮き彫りになった。特に、新しい組織形態に対する理解不足が、同分野の研究者や投資家からの支援を得る際に障壁となっている。

持続的な関与：「プロジェクトに長期的に関与し続けることが難しい」、「プロジェクトの成果を評価することが困難」という声が多く、特に日本においては、DeSci 活動に対して持続的な関与を保つための仕組みや支援が不足していることが示唆された。

人材の多様性：「プロジェクト参加者のキャリア背景の多様性が乏しい」、「プロジェクト参加者が頻繁に変わる」という課題も指摘され、特に科学研究全体に影響を与えるプロジェクトにおいて、参加者の変動が大きいことや、限られたメンバーで活動が進められていることが問題視されている。

法的課題：「既存の特許や AI との共同作業における著作権の取り扱い」、「公共の利益と営利目的のバランス」など、知的財産権や法規制に関連する問題も多く、DeSci の活動を進める上での障壁となっているようである。

4. 考察

調査結果から、参加者の多くはブロックチェーン技術を科学研究の分野で活用することに高い関心を示している一方で、実際の研究活動への応用は依然として初期段階に留まっていることが明らかになった。多くの参加者は、研究資金の分配やインセンティブの提供方法、データの管理および出版プロセスにブロックチェーン技術を導入することで、研究の透明性や信頼性を向上させ、再現性の危機に対処することが可能であると考えている。しかし、技術的な理解や利用の困難さ、社会一般における認知不足が普及の大きな障壁となっていることが明らかになった。特に日本においては、DeSci の概念がまだ広く認識されておらず、ブロックチェーン技術や DAO といった新しい組織形態に対する理解も十分でない。

この状況は、新技術の導入時にしばしば見られる現象であり、テクノロジー受容モデル (TAM) を用いることで分析が可能である (Davis 1989)。TAM は、新技術を受け入れる際の主要な要因として、「有用性の認知 (Perceived Usefulness)」と「使いやすさの認知 (Perceived Ease of Use)」を挙げている。本調査結果から、DeSci に関連するツールやアプリケーションの有用性と使いやすさが十分に満たされていない可能性が示唆された。さらに、DeSci の活動は欧米に比べて日本では依然として初期段階にとどまっている。たとえば、参加者の多くが「DAO トークンの利用経験がない」ことや、「DeSci の具体的なプロジェクトに関与した経験がない」と回答しており、実践的な活動への参加が進展していない状況が確認された。これにより、技術的な実装やプロジェクトの持続可能性の確保に困難が伴っている。

今後の研究においては、DeSci の概念と実践をどのように日本社会に適応させ、普及を促進するかを検討する必要があるだろう。また、オープンサイエンスやメタサイエンスといった概念との理論的整理や統合を行い、DeSci の枠組みを強化することで、研究者コミュニティ全体における受容を促進することが求められる。さらに、具体的な実施例や成功事例を通じて、DeSci の実現可能性と有用性を実証し、普及と理解を促進することが重要である。これらの課題に対処することで、DeSci は日本においても科学研究の革新を促進し、より分散化され透明性の高い研究システムの構築に貢献することが期待される。

参考文献

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). Technology acceptance model. *J Manag Sci*, 35(8), 982-1003. [10.4018/978-1-4666-8156-9.ch013](https://doi.org/10.4018/978-1-4666-8156-9.ch013)

Ding, W., Hou, J., Li, J., Guo, C., Qin, J., Kozma, R., & Wang, F. Y. (2022). DeSci based on Web3 and DAO: A comprehensive overview and reference model. *IEEE Transactions on Computational Social Systems*, 9(5), 1563-1573. [10.1109/TCSS.2022.3204745](https://doi.org/10.1109/TCSS.2022.3204745)

Ding, W., Li, J., Qin, R., Kozma, R., & Wang, F. Y. (2023). A new architecture and mechanism for decentralized science metamarkets. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 53(9), 5321-5330. [10.1109/TSMC.2023.3266223](https://doi.org/10.1109/TSMC.2023.3266223)

Hamburg, S. (2022, February 9). *A Guide to DeSci, the Latest Web3 Movement*. A16zcrypto. <https://a16zcrypto.com/posts/article/what-is-decentralized-science-aka-desci/>

Tenorio-Fornes, A., Tirador, E. P., Sanchez-Ruiz, A. A., & Hassan, S. (2021). Decentralizing science: Towards an interoperable open peer review ecosystem using blockchain. *Information Processing & Management*, 58(6). <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102724>

Weidener, L. & Spreckelsen, C. (2024). Decentralized Science (DeSci): Definition, shared values, and guiding principles. *Frontiers in Blockchain*, 7, 1375763. <https://doi.org/10.3389/fbloc.2024.1375763>

日本語

JST. (2022). 拡張する研究開発エコシステム 研究資金・人材・インフラ・情報循環の変革に乗り出すアントレプレナーたち. (2022, March). CRDS 研究開発戦略センター. <https://www.jst.go.jp/crds/pdf/2022/RR/CRDS-FY2022-RR-03.pdf>

濱田太陽. (2024). 分散型科学が拓く新たなエコシステム：DeSci.Tokyo が果たす役割. 情報の科学と技術, 74(3), 86–91. https://doi.org/https://doi.org/10.18919/jkg.74.3_86

東京大学 (2024). 東大が署名した DORA とは？ 学内広報, 1578, 2-4. <https://www.u-tokyo.ac.jp/content/400231994.pdf>