

研究者連携システム “Ask AnyOne” その設計・実装・将来展望

城 真範^{1,2,*}・宮川 歩夢³・藤田 司⁴・大知 正直²・岩崎 雄一⁵・保高 徹生⁴

SHIRO Masanori, MIYAKAWA Ayumu, FUJITA Tsukasa, OCHI Masanao, IWASAKI Yuichi and YASUTAKA Tetsuo (2024) "Ask AnyOne" Researcher Collaboration System: Design, Implementation, and Future Prospects. *Bulletin of the Geological Survey of Japan*, vol. 75 (2), p. 73–81, 7 figs.

Abstract: This study proposes a new system, "Ask AnyOne", that aims to facilitate collaboration among researchers with diverse specializations within research organizations. This system enables researchers embarking on studies in new fields to ask questions about fields outside their expertise easily and receive responses from relevant experts quickly, thereby minimizing their burden. Recognizing the importance of collaboration among researchers with diverse specializations within research organizations and the need to address temporal and psychological costs, we focus on improving the shortcomings of existing systems. We analyzed the problems with existing systems and designed a system that allows collaboration through questions and answers. Subsequently, we verified the effectiveness and utility of the system through operational tests in a small-scale organization. In particular, we analyzed the trends of questions and answers and considered the effectiveness and prospects of the system. Our findings indicate that this system has the potential to facilitate communication and collaboration among researchers, thereby enhancing the quality and efficiency of research.

Keywords: researcher, collaboration, web system, question, network

要 旨

本研究では、研究組織内での多様な専門性を持つ研究者間のコラボレーションを促進するための新しいシステム「Ask AnyOne」を提案する。このシステムは、研究者が自分の専門外の分野に関する質問を容易に行い、関連する専門家から迅速な回答を得ることを目的とし、新しい分野の研究に取り掛かる研究者の負担を最小限に抑えることを目指すものである。本研究では、研究組織内で多様な専門性を持つ研究者間のコラボレーションの重要性と時間的・心理的コストを意識し、現存するシステムの問題点を改善する必要性に着目した。そこで、既存のシステムの問題点を分析し、質問と回答を通じたコラボレーションに必要なシステムを設計した。その後、システムの小規模な組織での運用テストを通じて、その効果と有用性を検証した。特に、質問と回答の傾向を分析し、システムの有効性と今後の展望について考察した。この

システムは、研究者間のコミュニケーションと協力を容易にすることで、研究の質と効率を向上させる可能性を有している。

1. はじめに

研究活動によって得られる成果は社会に新しい価値を生み出す原動力の一つである。一方で、研究を実施する研究者の多くは、研究組織の構成員として研究活動を行っている。研究組織としての大学、企業の研究機関や国立の研究所には、場合によっては数万人程度の研究員が所属し、幅広い分野の研究が並行して行われている。こうした組織においては、通常、階層的な内部構造が存在する。すなわち、組織に所属する研究員は数人から数十人規模の小さなグループに属することが多い。ある明確な目標がある業務を遂行するために、個人をまとめて階層化した形態の組織は実際に効果的だろう。同時に、各研究員の専門性は細分化されていて、遂行すべき研究

¹ 産業技術総合研究所 企画本部 研究評価室 (AIST, Planning Headquarters Operation Evaluation Office/Research Evaluation Office)

² 産業技術総合研究所 情報・人間工学領域 人間情報インタラクション研究部門 (AIST, Department of Information Technology and Human Factors Human Informatics and Interaction Research Institute)

³ 産業技術総合研究所 地質調査総合センター 地質情報研究部門 (AIST, Geological Survey of Japan, Research Institute of Geology and Geoinformation)

⁴ 産業技術総合研究所 地質調査総合センター 地圏資源環境研究部門 (AIST, Geological Survey of Japan, Research Institute for Geo-Resources and Environment)

⁵ 産業技術総合研究所 エネルギー・環境領域 安全科学研究部門 (AIST, Department of Energy and Environment, Research Institute of Science for Safety and Sustainability)

* Corresponding author: SHIRO M, AIST Tsukuba Headquarters, 1-1-1 Umezono, Tsukuba, Ibaraki 305-8560 Japan, Email: m-s@aist.go.jp

テーマも製品開発に近い応用研究から、数学の定理を証明するといった基礎研究まで幅広い場合も多い。しかし、組織の階層化、細分化は異なる組織間での連携、協力を困難にする。近年、SDGsに代表されるような国際的な難題は、特定の技術開発によってのみ解決されるものではなく、様々な研究分野で協調し、研究開発を進める必要があるだろう。しかも、どのような協調、連携が成功するかは自明ではない。

そのため、専門分野の異なる多様で柔軟な研究者の集団がコラボレーションすることが、困難な課題を効果的に解決し、さらには新しい価値を創出する原動力となるだろう。研究活動に多様性が必要である事実はよく理解されていて、専門性の異なる分野との相互交流はトップマネジメントによっても推奨されることが多い。主に共著者の数や多様性で評価された共同研究が学術的インパクトを向上させることは頻りに報告されているし(Polyakov *et al.*, 2017; Shen *et al.*, 2021; Subramanyam 1983) 共同研究の共著者概念は、検証可能性、時間的安定性、データの入手性、測定容易さなど、いくつかの利点を持っていて(Katz and Martin, 1997)、実際に提出される論文のほとんども共著論文である(Kraut *et al.*, 1988)。

ただし、コラボレーション促進のための具体的な施策は乏しい。特に学際的なコラボレーションが必要となる難題の解決に有効な人員と専門性の選定は、大きな課題である。多くの研究機関は、先に述べたような組織だった研究体制が構築されており、そのような垣根を超えた学際的なコラボレーションが自然発生することは難しい。また、コラボレーションの結果生まれる新しい知見が未知である時点で、コラボレーションを推進するためのシステムの運用にかかる大規模なコストの支出は期待できないだろう。

産業技術総合研究所(以下「産総研」)は日本の公的研究機関の一つであり、主に鉱工業の発展に資するための広範な研究テーマを扱っている。それらは七つの大きな研究分野に編成され、常勤研究員約三千名を核に約一万名もの関係者を抱える組織である。研究員は数名から数十名規模のグループまたはチームを単位とし、それらを複数集めた研究ユニット(部門やセンターと呼ばれる)、その上位の研究領域という階層的な組織に所属している。そのなかで、研究員はグループをまたいだ他の研究員と恒常的にコミュニケーションする機会は多くなく、研究ユニットや研究領域をまたいだコミュニケーションの機会はさらに少ない。これには、多くの研究者が自身の研究テーマや与えられた研究課題の遂行に集中している、あるいは専門性が異なる研究内容を容易には理解できないといった理由が関係しているだろう。しかし、前述したように、学術的インパクトの高い革新的な研究成果やコラボレーションを生み出すためには、研究所内の多様な研究分野の研究者とのコミュニケーションをとる姿勢

が不可欠である。産総研においても当該課題を認識・重視しており、従来よりSynthesiology(シンセシオロジー)という学術誌を発行してこれを後押ししてきた(シンセシオロジー編集委員会, 2021)。近年では「領域融合連携ラボ」という組織を複数編成し、研究分野を横断して研究者を参加させることで、新たなコミュニケーションの機会を創出する取り組みを行っている。一方で、同様の課題は様々な大学や企業・研究機関が同様に抱えているだろう。

本研究では、学際的なコラボレーションが必要となる難題の解決に有効な人員と専門性の連携という大きな課題に対し、異なる研究分野のコラボレーションやコミュニケーションを促進するためのシステムを提案することを目的とする。特に、提案したシステムは、異なる専門性と連携についてのジレンマを見据え、いかに効率的に専門性の異なる分野の研究者を連携させられるかを検討し、システムとして十分許容可能なコストの中で実装でき、コラボレーションやコミュニケーションの促進に一定程度有効であることを示した。

2. 方法

2.1 既存のシステムとその問題点

どのような制度・システムであれ、利用者にとって十分な利益が得られることが重要である。研究者を利用者とした場合、研究活動のための有効な時間を創出することは大きな利益と考えられる。そこで、どこに研究者が時間を節約できる余地があるかを鑑みれば、知見に乏しい異分野の知識が必要になったときの習得時間こそは削減が期待される時間の一つである。すなわち、専門外で知識に乏しいものの課題解決には避けられない知識を気軽にそれを専門とする研究者に質問し、回答側も追加の時間的負荷を極力少なくして回答できるような質問と回答のシステムがあれば、それは異分野間の研究者を連携させる良い端緒となると考えられる。そして、そのシステムは可能な限り低コストで運用できるよう設計時から留意すべきである。

こうしたシステムの中で、最もシンプルなシステムは「質問掲示板」である。自由に質問を書き込み、誰かが回答してくれることを待つ。SNS(Social Networking Service)もそうした使い方ができるだろう。しかし、このシステムには一つの大きな難点がある。それは回答側のコストとハードルが高すぎる点である。利用者(研究者)が自発的に質問掲示板を閲覧し、自分に関係ある質問を探し出し、追加の時間をかけて回答するのは大きな負担となる。結果として、有効な回答が得られなければ質問を書き込む側も利用しなくなるため、システムが成功する可能性は低いと考えられる。

近年では、生成AI(Artificial Intelligence)の利用も有効であると考えられる。その社会的実装は近年急速に進ん

であり、単純な質問であればChatGPT (Ray, 2023)等の対話型システムが即座に回答してくれることも多い。しかし、生成AIはその回答生成の方法から、しばしば誤った知見を提示する危険性もよく知られている (Ray, 2023)。専門性の高い質問に的確な答えを返す生成AIは今後の研究進展が待たれる分野の一つであるが、現状で達成されているとは言い難い。研究者は生成AIが提出した回答をファクトチェックする必要がある、そのためにかかる労力は無視できない。

他に考えられる方法はメーリングリスト (ML) やデスクトップ通知を備えたSNS等のシステムである。MLやSNSのデスクトップ通知は利用者に直接メールや通知が来るプッシュ型であることで、質問は強制的に参加している研究者の目に留まり、利用者は能動的に掲示板を見るにゆく必要はない。ところがMLには、利用者が多くなることで質問の件数が増えると“スパム”化するという難点がある。また多様な専門性から発せられる多くの質問の中では、受信者が自分の専門性に合致することを見出し、自信を持って回答できる質問は多くないと思われる。むしろ、それらを取捨選択する時間に研究時間を浪費されることも予想される。その結果、質問が投稿されるMLは「迷惑メール」扱いされ読まれなくなり、回答の頻度が低下し、質問掲示板同様、質問を書き込む側の利用者も少なくなる。また、“私信”であるがゆえに、日本語でのメールの送信や返信自体に(暗黙の)一定の礼儀が求められることが多い。「お世話になっております」といった定型句、見知らぬ相手へ連絡することの心理的ハードルの高さや相手の組織階層によって変化する自己紹介や挨拶、これらの手間は質問者にも回答者にも利用を躊躇させる可能性が高い。

他にも、個人が持つ知識や経験を集約し、組織全体にノウハウやスキルを共有した上で、新たな知識を生み出していくためのフレームワークであり、共同化 (Socialization)、表出化 (Externalization)、結合化 (Combination)、内面化 (Internalization) のプロセスからなるSECIモデル等 (Julpisit and Esichaikul, 2019) も提案されている。しかし、それらが研究のヒントを与えることに有効であったとしても、事前にそれらの知識や経験を集約することに対するコストの観点から導入は容易ではない。

2.2 開発したシステム

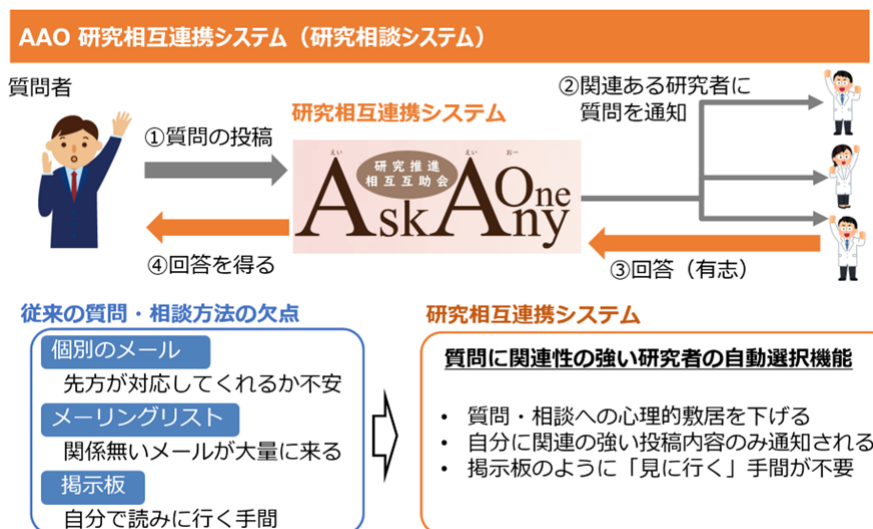
我々はこれらを同時に解決するため、次の三つの条件を満たす情報ツールが必要だと考えた。第一に、利用者にとってフレンドリーであること。すなわち、利用者である研究者が自然に利用することで共同研究が生まれやすい環境を作ることが可能で、研究者の追加の負荷が可能な限り低いこと。第二に、運用コストが低いこと。すなわち、多くの資金を投入することなく運用できること。

例えば既に所有しているパソコンでも運用できること。第三に情報セキュリティが保たれていること。言い換えれば、システムの信頼性を利用者である研究者が簡単に理解できること。

我々はこの条件に適合するシステムとして、オンライン上での質問と回答 (Q&A) のシステムに着目した。このようなシステムの提案はいくつもなされており、例えば過去には研究者同士のネットワークをWorld Wide Web (以下「Web」) から自動的に得ることで、連携相手を推薦するシステムも作られた (松尾, 2005; Matsuo *et al.*, 2006, Matsuo *et al.*, 2008)。しかし、それらのいくつかは現在ではサービスが停止し、十分に活用されているとはいえない。Wang *et al.* (2018)による報告は、Q&Aシステムについての最近の進展をよくまとめており、それによれば今までに提案されてきたシステムの欠点は、端的に言えば利用者にとってフレンドリーではないということだった。そこで、本研究における具体的な開発目的は、Q&Aシステムについて、既に示した三つの条件を満たす実際のシステムを実装し、小規模な集団に試行的に適用することで、その有用性について検討することである。

質問と回答の敷居を下げるために、我々は特殊なSNSを作るのではなく、既に多数の研究者が慣れているシステムを使う。提案システムは軽量のWebアプリケーションフレームワーク上に構築したシンプルな質問投稿用のWebページと、プッシュ型のメールシステムから成る。システム管理に要する作業は、半自動化されたシステムアップデートを除けば、システムに参加する研究者間の共同研究関係を表す共著関係ネットワークの更新と新規利用者の登録程度に過ぎない。システムに参加した研究者は、自身が困っている問題について質問をWebから書き込む。システムはその質問を分析することで、参加する研究者のうち質問内容に関連度の高い研究者(潜在的な回答者)を質問者に対して提案する。質問者は提案された潜在的な回答者から送信先を任意に選択することで、システムから回答者あてにメールが送信される。回答者は受信したメールからWebにアクセスして回答することができる。得られた回答はメールにて質問者に返される。我々は一連の流れのスタートとなる質問の投稿に焦点を当て、このシステムを“Ask AnyOne” (「臆せず」誰かに聞こう)の以下「AAO」と名付け (城ほか, 2020) 実装した (第1図)。

重要なことは、質問メールが受信者によってスパム判定されて捨てられる可能性を最小限にするために、質問文の展開先(すなわち、質問メール送付先)を合理的に取捨選択することである。そのために我々のシステムは、システムへの参加登録時に、研究テーマに関連するキーワードの登録を求めている。この登録された研究テーマに基づき質問文との関連性が判定され、質問に関連性の高い者に対してのみ質問内容を含んだメールが送付され



第1図 Ask AnyOneの概念図。

Fig. 1 Conceptual diagram of Ask AnyOne (AAO).

ることになる。研究テーマの表記ゆれによる処理上の不都合(検索時の見落としなど)をできるだけ避けるため、日本の研究者がよく利用する競争的資金の一種である科学研究費助成事業(科研費)が申請に用いているキーワード一覧(日本学術振興会, 2024)の利用が推奨される。

質問文の内容に基づく関連性の高い回答者(潜在的な回答者)の提案から、実際に質問文を送信するまでの手順は次の通りである。質問文が入力されたとき、システムは質問文に含まれるキーワードと、既にある共著の関係ネットワークという二種類の独立な情報を使い、適切な回答者候補たちを選定し、質問者に潜在的な回答者として提案する。具体的には、まず投稿された質問文と、システムの全登録者に紐づいたキーワードを比較して、キーワードが一致する登録者を質問文展開先として提案する。利用者がストレスなく利用できるよう、これらの処理を含むレスポンスには即時性が必要であるため、2文字ごとの比較で類似度を調べるbigram (Collins, 1996)を用いて両者を比較する。また、質問者をあらかじめ知っている者は、質問者の専門性など背景的な状況を理解し、適切な回答をすることが期待される。そこで、システム参加者間の共著関係(ネットワーク)をもとに、質問者と共著関係にある研究者を探索して潜在的な回答者として提案する。質問者は上記のキーワードに基づく処理および共著関係に基づく処理それぞれから提案された潜在的な回答者を確認し、送信先の研究者を選択することで質問内容を含むメールの送信先を確定する。

質問を受け取った利用者は、質問文のメール中の回答用のWebページのリンクにアクセスすることで回答が可能である。研究者の回答にかかる負担を少なくするた

め、事前に用意された定型的な返答類(文献を紹介する、関係する研究者を紹介するなど)を選択することで、ワンクリックで簡単に返信することが可能である。さらに、自由形式のフォームを設けることで、具体的な情報を含む回答もできる。また回答を受け取った質問者も、質問者に対する謝意や返事もワンクリックで済むよう設計されている。我々は、こうした謝意の表明まで含む新たな関係性が、たとえ機械的で短文だったとしても、将来的にコラボレーションを促すために重要であると期待している。

研究者はシステムを使うことで、十分知らない学問領域を闇雲に検討することを回避し、また同じ組織のまだ知らない他の研究者と繋がりを得られる。本システムは参加した研究者内において研究に係る二度手間いわゆる「車輪の再発明」を回避し、新しいコラボレーションの成立に貢献する。システムが互恵的であることを参加登録の際に明示することで、質問だけでなく、回答することの重要性も示し、積極的な回答を促している。第2図にAAOの利用者用の質問入力画面を例として示す。ユーザーインターフェースのデザインにおいては色覚障害者に配慮した。

また、今回提案する方法は、単なる電子掲示板やメーリングリストと異なり、コミュニケーションのあいだにシステムを介在することで、どのような単語を含む質問が行われ、誰がいつどのタイプの回答をしたか、回答が有用であったかを測定することができる。データは、例えばこの論文で報告するように、より効果的なシステムの改良や、研究提案にフィードバックするための材料になる。

第2図 Ask AnyOneの質問入力画面.

Fig. 2 Ask AnyOne question entry screen.

2.3 実装と運用

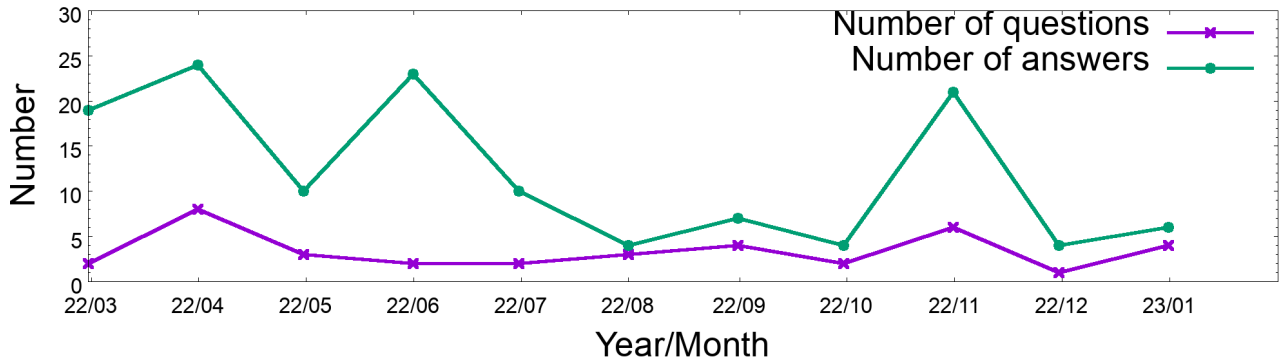
我々は、システムを状況に合わせて設計し直し適切に修正を加えるため、最初に小規模な組織で運用テストを実施することとした。その小規模な組織として、産総研における環境調和型社会の実現に向けた学際的研究組織「環境調和型産業技術研究ラボ (E-code)」環境調和型産業技術研究ラボ (2024) を対象とし、システムのパイロット運用を行った。産総研は全体で4,800人程度の研究職員（産総研レポート, 2024）に対し、E-codeの所属人数は本稿作成時点で84人であり、研究者の数において、AIST全体の1.7%程度である。正確には本システムへの参加は任意としているため、必ずしも全員が参加しているわけではなく、運用途中からE-code外の登録も受け付けたため毎月数名程度の参加者数の変動がある。なお、E-codeは産総研の中でも地球科学と環境科学を専門にする研究者が中心となっているため、システムに登録されているキーワード678種は「環境保全対策」「無機・錯体化学、分析化学」「環境解析評価」「地球惑星科学」「人間情報学」に関するキーワードが過半数を占めている。また、我々はシステムに参加する研究者同士の共著関係に基づく関係性（ネットワーク）データベースを整備した（Miyakawa *et al.*, 2022）。その上で参加者のみアクセス可能なサーバー環境でシステムの実装を行い、効果の検証を行った。

3. 結果と考察

作成したシステムの効果として、運用開始後約1年の間に得られた知見を以下に示す。まず、第3図は試験期間中の一月あたりに送られた質問の数と回答の数である。運用開始は2022年3月下旬であったが、それを鑑みると3月及び4月ともに実質的な開始時期としてそれぞれ質問数2件及び8件とよく利用された。質問の数は、6月にかけていったん少なくなったが、11月には再び質問数7件となり、毎月数件程度の質問が投稿されている。

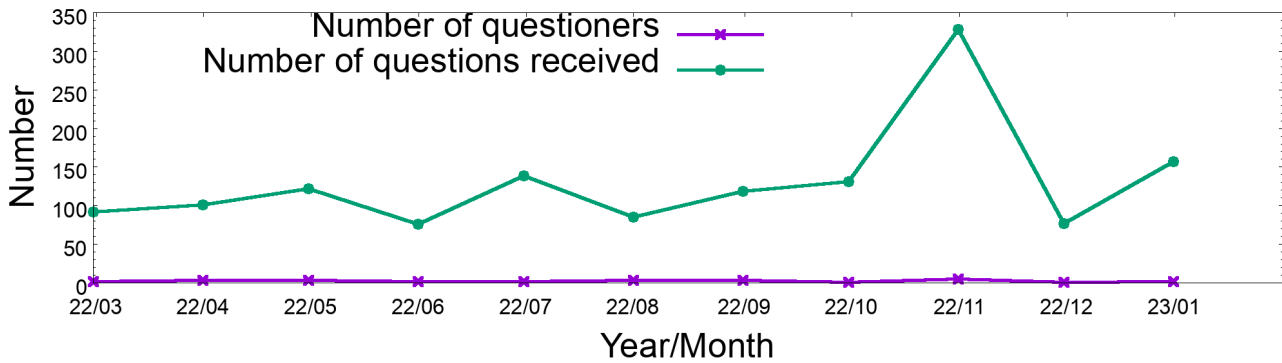
2022年3月から2023年1月までの質問数は、合計24件である。回答数と質問数の増減傾向が一致する月もあるが、両者に明瞭な関係は見られなかった（第3図）。第4図は試験期間中の一月あたりの質問者の数と、質問を受けた人の合計である。図からは捉えにくいだが、質問者は各月2名ないし3名である。質問者の数は一見少ないが、約84人中の2人あるいは3人という割合を、産総研全体に適用すると毎月113人から170人の質問者がシステムを利用することになる。これは決して少なくはない。合計で100から140件の質問メールが送られたが、これもほぼ質問者の数と明瞭な関係は見られなかった（第4図）。

第5図は質問文を展開した参加者の数と得られた有効回答の数の散布図である。有効回答とは、「専門外につき回答不能」以外を選択して何らかの有効な情報を返す



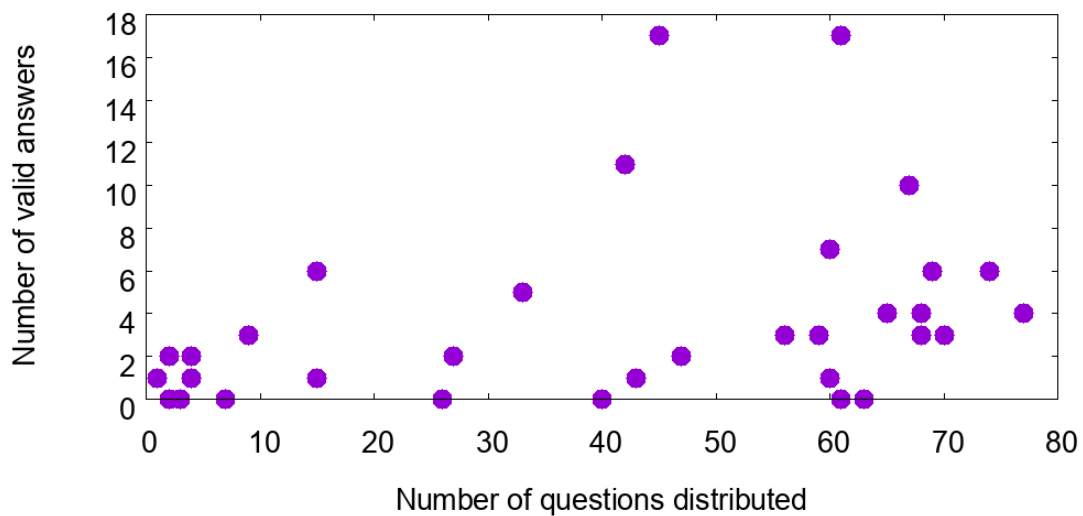
第3図 試験期間中に送られた質問の数と回答の数の変化.

Fig. 3 Change in the number of questions and answers sent during the test period.



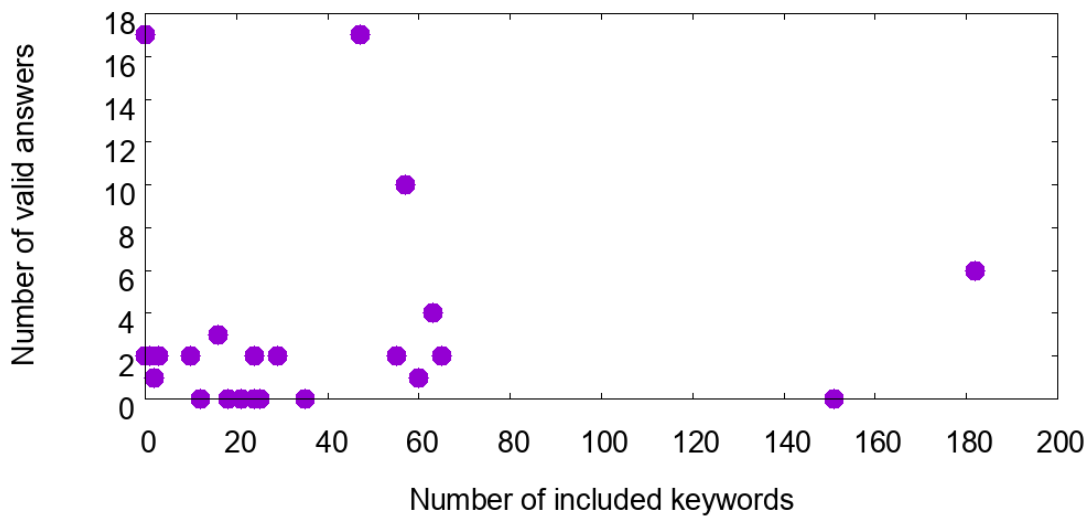
第4図 試験期間中一月あたりの質問者の数と質問を受けた人の合計.

Fig. 4 Number of questioners per month during the test period and the total number of people who received a question.



第5図 質問文展開先の数と得られた有効回答の数の関係.

Fig. 5 Relationship between the number of questions and the number of valid responses obtained.



第6図 質問文に含まれていたキーワードの数と有効回答の数の関係。

Fig. 6 Relationship between the number of keywords in the questionnaire and the number of valid responses.

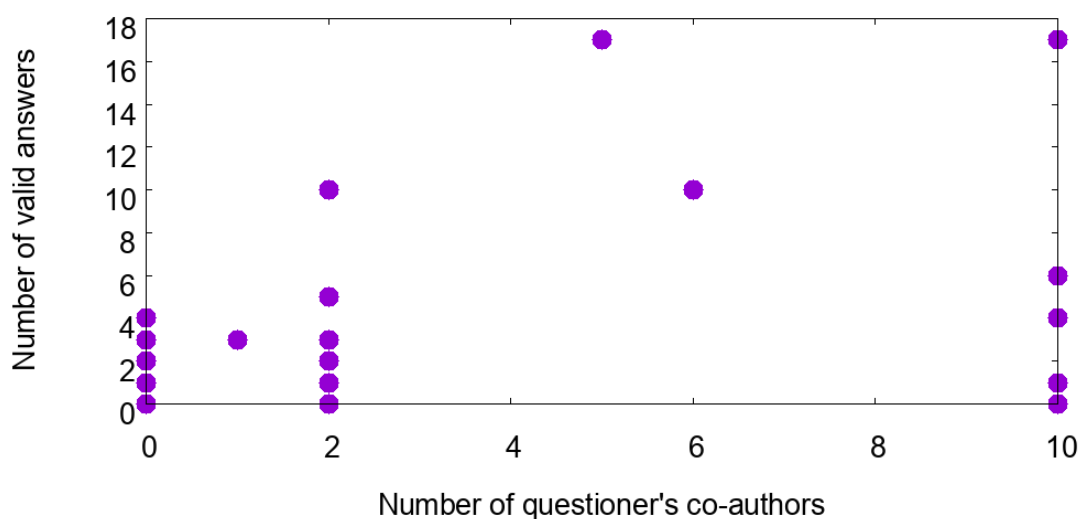
ことと定義した。質問文を展開した参加者数が多い場合に、有効回答数が10程度以上と多いケースがあり、統計学的に有意な正の相関が検出された(ピアソンの相関係数 $r=0.38$, $p=0.02$)。また、10個以上の有効回答を得た3つの質問は、専門的な研究内容に関するものではなく、一般的な研究活動について、あるいはE-codeの研究テーマに沿った質問であった。逆に50人以上に展開されていても8個以下の回答しか得られなかった質問は、事務手続きに関する質問あるいはE-codeの研究テーマに関係しない質問であった。このことから回答数は、質問を受けた研究者の専門性や知識に近いものほど多くなることが分かる。

第6図は質問文に含まれていたキーワードの数と有効回答の数の散布図である。キーワードが極めて多くても有効回答が得られない事例が見られたが、これは3人のユーザーにしか送られていなかった例外的な質問である。統計的に有意な相関は認められなかったが(ピアソンの相関係数 $r=0.06$, $p=0.77$)、キーワードを含む量が多い質問で、得られた有効回答数が多い場合があった。特に他の研究者が登録したキーワードとマッチするキーワードが38個以上あれば、何らかの回答を得ることができた。これは、質問内容が広い範囲(キーワード)に関連することと、質問内容を詳しく書くことで結果として多くのキーワードが含まれた場合とが考えられる。このことから、質問の内容自体も重要であることが示唆される。ただし、キーワードがほとんどなくても多数の回答が得られた質問もある。このことから、キーワードが多くなることで、回答を得やすくなる傾向はあるものの、必須の条件ではないようである。

第7図は質問者のシステム参加者に対する共著者数と有効回答の数の散布図である。これらの間には弱い正の相関($r=0.26$)が観測されたが、統計学的には有意ではなかった($p=0.13$)。システム内に共著者が10人いる質問者、すなわち、システム参加者内である程度関係性が構築された質問者であっても回答が得られない質問が見られる。しかし、これは15名にしか送信されなかった質問であることから、十分な対象者に送信されなかったことにより回答が得にくかったものと推測される。その質問を除けば、共著者が多い人は何らかの有効な回答を得ることができている。これは、質問者と回答者が事前の“知りあい”であることで、質問の意図が理解されやすく回答を受けやすいことや、既に“知りあい”であることによる心理的安全性など、もともとの関係性による可能性がある。あるいは、先に述べたように多くのキーワードが適合すれば回答されやすいこともあわせると、共著者が多い質問者は多くの回答者が興味を持ったり関連性のあるテーマの質問をする傾向にあるのかもしれない。これらのことから、共同研究など共著関係を構築できるような関係や連携を増やすことは、将来的な互恵的な関係の構築にも有効であることが考えられる。

以上をまとめると、単相関分析による試行的な解析・解釈ではあるが、次の傾向が得られた。

- ・システムに参加する研究者の専門性に合致した質問は回答されやすい
- ・多くの研究者に展開された質問はより多くの有効回答を得やすい
- ・多くのキーワードが適合すればより多くの有効回答を得やすい



第7図 質問者の共著者数と有効回答の数の関係。

Fig. 7 Relationship between the number of questioner co-authors and the number of valid responses.

・質問者の共著者がシステム内に多ければ、回答を得やすい

E-codeは小規模の研究者集団であり、所属する研究者の専門性には前述したような偏りがある。逆に言えば、回答者の専門分野は限られているため、専門外の研究領域に関する質問は回答されにくい環境とも言える。それでも多数の研究者に質問を届けることで、何らかの回答を得ることができることが明らかになった。また、今回得られた傾向は、いずれもシステムを大規模な研究者集団で運用することで解消できる可能性がある。具体的には、産総研のように多くの研究者を有し、それらの専門が広い分野におよぶ研究所ほど、質問に関連性のある研究者が存在する可能性が高くなり、結果としてより適切な回答が得られやすくなると考えられる。また、研究者は通常、自分の専門外である他の研究者の研究に関する適切なキーワードを知らないが、我々のシステムは、個人ではアプローチできない他の研究者にも質問を届けることで、効率的なコラボレーションの下地を作る可能性がある。

4. おわりに

組織内の研究連携を推進するために、研究上の質問と回答の橋渡しを助けるシステムを構築した。特に、利用者にとってフレンドリーであること、運用コストが低いことを重視して設計した。小規模の研究者集団において試験的に実装し、研究者の専門性に合致した質問、多くユーザーに展開されたあるいはシステム参加者のキーワードに多く適合した質問、およびシステム内に共著者が多い質問者による質問は、回答を得やすいという結果

を得た。今後は産総研全体での運用を通して、より広い専門性を有する組織における質問・回答の傾向を分析することで、本システムの有効性の検証が望まれる。また、産総研のみならず他組織での運用も視野に入れて規模を広げ、研究連携に貢献したい。

謝辞：本システムの実装・運用には産総研のセキュリティ・情報化推進部に多大な貢献を頂いた。本論文の査読者には原稿の内容において多くの重要かつ確かなコメントを頂いた。特に感謝を申し上げたい。本システムの開発はE-code関連予算の支援を受けた。開示すべき利益相反はない。

文献

- Collins, M. J (1996) A new statistical parser based on bigram lexical dependencies. *ACL '96: Proceedings of the 34th annual meeting on Association for Computational Linguistics*, 184 – 191. doi:10.3115/981863.981888
- Julpisit, A. and Esichaikul, V. (2019) A collaborative system to improve knowledge sharing in scientific research projects. *Information Development*, **35**, 624–638. doi:10.1177/0266666918779240
- Katz, J. S., Martin, B. R (1997) What is research collaboration? *Research policy*, **26**, 1–18.
- Kraut, R., Egidio, C. and Galegher, J. (1988) Patterns of contact and communication in scientific research collaboration. *Proceedings of the 1988 ACM conference on Computer-supported cooperative work*, 1–12.
- 環境調和型産業技術研究ラボ (2024) <https://unit.aist.go.jp/>

- georesenv/e-code/（閲覧日：2024年1月13日）
- 松尾 豊(2005) POLYPHONE, 産総研, 4p. http://ymatsuo.com/papers/pamphlet_polyphonet_robot.pdf
（閲覧日：2024年1月13日）
- Matsuo, Y., Mori, J., Hamasaki, M., Ishida, K., Nishimura, T., Takeda, H., Hasida, K. and Ishizuka, M. (2006) Polyphonet: an advanced social network extraction system from the web. *Proceedings of the 15th international conference on World Wide Web*, 397–406.
- Matsuo, Y., Mori, J. and Ishizuka, M. (2008) Social network mining from the web, *In: Data Mining Patterns: New Methods and Applications*, 149–175. IGI Global.
- Miyakawa, A., Kishimoto, F., Fujita, T., Shiro, M., Iwasaki, Y., Yasutaka, T. and Ochi, M (2022) Co-authorship relationship with the construction of a research laboratory: Consideration from a network perspective. *Proceedings of the joint symposium of the twenty-seventh international symposium on artificial life and robotics (AROB 27th 2022)*, International Society of Artificial Life and Robotics. (in an oral presentation)
- 日本学術振興会(2024) キーワード一覧, <https://www.shinsei.jsp.go.jp/code/keyword.html>（閲覧日：2024年1月13日）
- Polyakov M, Polyakov S and Iftekhar MS (2017) Does academic collaboration equally benefit impact of research across topics? The case of agricultural, resource, environmental and ecological economics. *Scientometrics*, **113**, 1385–1405.
- Ray, P. P. (2023). ChatGPT: A comprehensive review on background, applications, key challenges, bias, ethics, limitations and future scope. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, **3**, 121–154.
- Subramanyam, K (1983) Bibliometric studies of research collaboration: A review. *Journal of information Science*, **6**, 33–38.
- Shen, H., Xie, J., Li, J. and Cheng, Y. (2021) The correlation between scientific collaboration and citation count at the paper level: a meta-analysis. *Scientometrics*, **126**, 3443–3470.
- 城 真範・宮川歩夢・保高徹生(2020) 融合研究を促進するプラットフォームとしての相互連携システムの構築, *GSI地質ニュース*, **9**, 357–358.
- 産総研レポート(2024) https://www.aist.go.jp/pdf/aist_j/aist_report/2023/aist_report_2023.pdf（閲覧日：2024年1月13日）
- シンセシオロジー編集委員会(2021) *Synthesiology誌 編集方針・投稿規定・執筆要件と査読基準*. https://www.aist.go.jp/aist_j/media/publication/synthesiology/regulation.html（閲覧日：2024年2月17日）
- Wang, X., Huang, C., Yao, L., Benatallah, B. and Dong, M. (2018) A survey on expert recommendation in community question answering, *Journal of Computer Science and Technology*, **33**, 625–653.

（ 受 付：2024年1月30日； 受 理：2024年5月22日 ）

