



## 数学を使って社会の課題を解決

- 最新論文のチェックがシステムを進化 -

Arithmer 株式会社 代表取締役兼 CEO  
東京大学大学院 特任教授  
大田佳宏



Arithmer 株式会社（東京都港区）は、2016 年に東京大学大学院特任教授の大田佳宏氏が設立した東大発のベンチャー企業だ。東京大学の数理学分野では最初のベンチャーである。

Arithmer の企業理念は、数学を使って社会の課題を解決することだという。これまで自動車運転のリスクを回避し自動運転車開発の基盤技術にもなる「運転動画解析システム」、自分の体をスマホで撮影するだけで来店しなくても最適なスーツを注文できる「自動採寸システム」、水災害時の浸水被害を正確に把握する「浸水予測システム」など、人々の生活を快適で安全なものにする AI（人工知能）システムを次々と開発してきた。

Arithmer の技術開発に欠かせないのは、さまざまな領域の科学技術論文を常にウォッチすることだ。最新の研究成果と現代数学とを組み合わせたシステムを自由な発想で構築することが「人の役に立つ IT」の創造につながるという。



## 現代数学が次世代産業創出の基盤となる

数学は、古来から産業を支えてきました。20 世紀を科学技術の時代へと導いたのも、今から 100～150 年前に誕生した数学でした。例えば、1850 年代に確立された非ユークリッド幾何（リーマン幾何）を数学的核心として 1915 年にアインシュタインは一般相対性理論を発表。それは GPS（全地球測位システム）など、さまざまな科学技術を生み出しました。

そして今、現代の数学は次世代の産業技術を生み出す基礎となっています。欧米では「Industrial Mathematics（産業数学）」という言葉も生まれ、GAF A（Google、Apple、Facebook、Amazon）など IT 企業を中心に、数学者は新たな産業を創出するために欠かせない人材として重視されるようになりました。



日本では、数学というと実社会と結びつきにくいというイメージがまだあります。東京大学の大学院で数学を専攻された学生の多くは、アカデミックなポジションを指向され、産業界での活躍することを目指す学生は少ないといえます。しかし、日本の数学研究のレベルは世界的に見ても高く、その成果は産業技術を通じて社会課題の解決に役立てることができます。そのことを示したいと考え、Arithmer を設立しました。

## 社会の課題から出発するニーズドリブな開発を

---

Arithmer は、今年（2020 年）で設立から 4 年になります。設立当初は、経営者として難しい局面もありました。例えば、大学ベンチャーで陥りがちなのが「大学での自分の研究成果を社会で使ってもらいたい」というニーズドリブなアプローチですが、必ずしも技術を必要とする企業とのマッチングがうまくいくとは限りません。

そこで発想の転換が必要でした。数学というのは、あらゆる科学技術の基礎になっているので応用範囲が広い学問なのです。そこで社会が抱えている課題を数学を使って汲み上げ、解決策を提示するというニーズドリブなビジネス手法を採用することで、成功例が生まれたのです。

例えば、自動車の運転リスクを減らしたいという課題に対して、より精度の高い「運転動画解析システム」の提案や、スマホで撮影した画像を使って自分の体にぴったり合ったオーダースーツを注文できる「自動採寸システム」などを実現してきました。また、いま自治体や企業と取り組んでいる「浸水予測システム」は、ドローンを使った地形の 3 次元計測データを元に最新の流体力学を用い、地域の浸水リスクを評価するためのシステムです。

## 数学を用いて最適な課題解決システムを構築

---

こうした社会課題の解決を実現するためのキーワードがビッグデータと AI の基礎となっている深層学習です。ビッグデータを深層学習を用いて解析すれば課題解決のためのソリューションが得られると思われている人も多いと思いますが、必ずしもそうではありません。データはどんなに規模が大きくても、内容が偏っていれば深層学習は間違った答えを導きだしてしまいます。最近では、データの質とバランスが重要だと指摘されるようになってきました。

また、何でも AI という風潮はあるのですが、AI でなくても IT と数学でできることはたくさんあります。ニーズドリブという観点でいうと、いちばんコストが安く、時間も早く、いい結果が出るアルゴリズムがいい。深層学習は、たしかに画期的な解析エンジンですが、課題によっては効率が悪い場合もある。伝統的な解析技術である線形判別分析（Linear Discriminant Analysis）でもいいものができる場合もあるのです。

大切なのは自然現象や社会活動まで、あらゆるビッグデータのなかから課題解決に貢献できる質のよいデータを抽出すること、そのデータを解析する最適のアルゴリズムを構築することが重要だと思います。

そこで数学は重要な役割を果たします。システムをニーズドリブンで組み立てていくためにも、あらゆる科学の基礎である数学を扱える方が強い。しかも、新しいものを作るときは既存のシステムを改修するより、土台から作った方が効率がよいことが多いのです。

数学と聞くと融通のきかない学問というイメージがあるかもしれませんが、じつは逆で、数学ほど自由な学問はありません。いろいろなモデルを自分で定義するとき、微積分はもちろん四則計算を用いる必要さえなく、内部矛盾さえなければ、どんな形でも立派な数学なのです。数学には、こうした自由があるからこそ、相手の課題に寄り添えると考えています。

## 最新の科学技術論文のチェックがシステムを進化させる

---

課題解決のためのシステム開発。そのために重要なのは科学技術論文です。基礎数学は、着実にゆっくり進む学問ともいえます。それに対して、応用数学は裾野がどんどん広がり、ゲノム解析、画像解析など科学技術の変化に応じて、新しい論文が世界中で次々と発表されています。あらゆる分野の論文を常にウォッチしていないと追いつけません。

例えば、生命科学を始め多くの分野では、10年もたてば実験手法も得られる観測データも様変わりします。そして、新たなデータが新たな説を生み出します。AIや応用数学の進歩も、観測データの革新とともにあるのです。

私は、大学院時代に数学者としてゲノム解析のプロジェクトに参加していました。そのとき私の机の上には、ほとんど何もなく、ただ100本近い論文が積まれていました。1日に30~40本の論文に目を通し、課題を解決する数学モデルにふさわしいデータは何かを、ひたすら探し続けていたのです。

論文を読み込むという経験によって、論文を読むという習慣に加え、論文から社会課題のヒントが得られること、解析結果を客観的に判断することの必要性について学ぶことができたと考えています。

論文を読む習慣は今でも変わりません。とくに朝起きて1時間は、最も頭がさえている時間であり、数学など基礎理論に関わる論文を読むことにしています。私がいちばん好きな時間でもあります。そして、昼、夜と時間が進むにつれ、幅広い領域の実験データに関する論文を読むようにしています。

現在、東京大学で教えていますが、興味のある論文を積極的に読んでいる学生が多いと思います。これから研究活動を行っていく学生の方々には、論文を読み込む習慣をぜひ身につけて欲しいと考えています。

## よい論文に出会うためにデータベースの革新に期待

---

Arithmerの技術者は博士号を持つ者が多く、彼らにも私の経験からよく論文を「読みなさい」「書きなさい」と話していますが、現代の研究者は大変です。彼らは、最新の論文をGoogleなどの検索エンジンでリサーチしていますが、私が若い頃と比較して触れることのできる論文数が爆発的に増えているからです。

私は JDreamⅢも利用したこともありますし、ゲノム研究に携わっているときは、医学・生命科学の論文を収録している MEDLINE というデータベースを使っていました。それが現在では、ネットで検索される論文は玉石混淆。なかには各分野の第一人者によるピアレビュー（査読）が行われていないものも、沢山混ざっているのです。自分が本当に必要としている論文を抽出するためには、Google などの検索エンジンだけでなく、JDreamⅢのようなデータが統制されているデータベースも使用しないと、大変な作業になると思います。

いま研究者には論文に対する「選球眼」が求められているのです。それをサポートするために、専門的な見地で構築された検索エンジンを持つ科学技術データベースは重要だと考えます。

## 研究者の対話の場である国際数学研究所ニセコを設立

---

このように論文を読むことは非常に大切ですが、読むことに加え、対面、非対面であれ、研究者同士のコミュニケーションも重要と考えています。現在はコロナ感染症の影響もあり、当社を含めテレワーク環境で研究開発活動が行われている機関も多いかと思います。どのような環境化であれ、研究者同士のコミュニケーションが技術開発をサポートしてくれます。

例えば、東京大学の数学科では、毎日昼に研究者が集まるコーヒブレイクの時間を設けています。机に向かっている時間と違って、五感をつかって相手の反応を見ながらディスカッションすることで、論文だけでは見えなかったお互いの過去の蓄積が引き出され、そこから予想もしなかったアイデアが生まれてくることはよくあります。

数学の世界では、歴史的にこうした場を重視してきました。ドイツのオーバーヴォルフアッハ数学研究所 カナダのバンフ数学イノベーション・発見国際研究ステーションなどでは毎月なんらかの会議が開催されて、まるで合宿のように討論の場となっています。

最近、これらの研究施設は盛況で予約が取れなくなっており、日本にも拠点が必要だと考えられるようになりました。いま、私は東京大学の儀我美一教授と一緒に、国際数学研究所ニセコを設立するプロジェクトを進めています。コロナ禍が一段落したら、国際会議形式のディスカッションの場を年に数回設けていこうと考えています。

多様な領域の研究で日々生まれるデータの活用がもたらす快適で豊かな世界の実現。Arithmer は、数学が持つ自由な発想でそれをサポートしていきたいと思っています。



取材・執筆：科学ライター 荒川 直樹（アースワークス）

以上

## 奥付

### JDreamⅢ 検索サービスを活用するためのお役立ちコンテンツのご案内

- ◆ JDreamⅢお役立ち資料ダウンロードページ  
<https://jdream3.com/session/jd3-manager-download.html>
- ◆ JDreamⅢ 検索サービス ご利用ガイド  
[https://jdream3.com/guide/catalog/document/jd\\_pocket\\_guide.pdf](https://jdream3.com/guide/catalog/document/jd_pocket_guide.pdf)
- ◆ 簡単ログインを社内に提供\_IP アドレス認証  
<https://jdream3.com/lp/ipaddress/>
- ◆ 新着情報の定期配信サービス\_SDI  
<https://jdream3.com/service/sdi/>
- ◆ 検索サービス 導入事例  
<https://jdream3.com/interview/>
- ◆ 検索テクニックおよびコラム記事  
<https://jdream3.com/jd-room/>

使い方、サービス内容のご説明など、ご不明な点はお気軽にご相談ください



#### お問い合わせ先

導入のご相談窓口（株式会社ジー・サーチ）

Tel : 03-3452-1243

e-mail : [gsh-jd-help@cs.jp.fujitsu.com](mailto:gsh-jd-help@cs.jp.fujitsu.com)

お問い合わせフォーム : [https://jdream3.com/inquiry/inquiry\\_entry.php](https://jdream3.com/inquiry/inquiry_entry.php)

※奥付は当社が大田 CEO へのインタビュー原稿に追加しております。

本ページに関するお問い合わせは、当社までご連絡ください。