

## 食文化研究への AI 活用

## How can we apply AI to a study of gastronomy?

井澤 裕司<sup>\*1</sup>

Hiroshi Izawa

山西 良典<sup>\*2</sup>

Ryosuke Yamanishi

<sup>\*1</sup> 立命館大学食マネジメント学部

College of Gastronomy Management, Ritsumeikan University

<sup>\*2</sup> 立命館大学情報理工学部College of Information Science and Engineering,  
Ritsumeikan University

The research related to gastronomy has been treated as a non-scientific one. The situation may change, through the development of artificial intelligence (AI). Dietary assessment is formed by combinations and interactions of multiple factors. This is not familiar with the so-called modern scientific method, trying to extract the effect of a specific factor. In order to draw out the potential possibilities of such AI, it is essential to develop a database on food culture.

## 1. はじめに

長く「食事」に関わる研究は「雑学(非科学的な体系性のない知識の集合体)」扱いをされてきた。その状況を人工知能(AI)の発展が一変させる可能性がある。

食事に関わる研究が「雑学」のように扱われてきた要因は複数あるように思われるが、ここでもっとも強調したいのは、食の評価は複数の要因の組合せと相互作用によって形成されることである。それは「他の要因を一定にして(*ceteris paribus*)」特定の要因の効果を抽出しようとする、いわゆる近代的な科学的方法(還元主義)には馴染まない。これは「デュエム-クワイン・テーゼ(Duhem-Quine thesis)」として知られている、実証主義的な方法論の限界を示す一例でもある。

*Ceteris paribus* に基礎づけられた「科学的手法」が支配的であった最大の理由は、人間の認知能力には限界にあり、多数の要因を同時に考慮した「法則性」を理解することが難しかったからである。AI の発達、雑学のように見えていた事柄に法則性と体系性を見出す可能性をもたらしたことを示した。これは、顕微鏡や望遠鏡の登場によって、人間の認知する世界が革命的に拡大した事例に例えることができるだろう。

AI を食に関わる研究に活用し、「食の体系化」を実現することは大きな付加価値をもたらす。特に人に固有な能力と考えられてきた *hospitality* を AI が身に付けたとき、その応用領域は大きく広がる。

## 2. 食選択行動の特徴

## 2.1 合理性の限界

食選択が複数の要因の組み合わせによって定まり、そのため、通常の「合理性」の公理を見たさないことを簡単な事例で示しておこう。

選好関係を“ $>$ ”で表わす。仮に コメ $>$ パンであるとすれば、同一の要素を加えた、コメ+牛乳 $>$ パン+牛乳が成立しなければならない。さらに醤油 $>$ ケチャップであるなら、

コメ+牛乳+醤油 $>$ パン+牛乳+ケチャップが成立する。これらの推論は、すべて我々の「直感」に反している。

このような事態が生じたのは、食選択を構成する個々の要素(食材だけではなく、環境や、時間、場所などを含む)は独立して評価することが難しく、相互依存関係が極めて強いからである。何と一緒に食べるかを捨象して、コメとパンのどちらが好きかを考えることに意味はない。これは現代の実証主義を支えている還元主義の大前提に反する。

## 2.2 要素還元主義の限界

「還元主義(reductionism)」とは、「有意味な命題はすべて直接的な経験を表す命題に還元することができる」とする考え方である。ここで「命題」とは個々に独立に存在しうる基本単位であり、「経験的な検証や反証の手続きにおいては、その対象となるのはあくまでテスト命題と呼ばれる単独の命題であった。したがって、検証されたり反証されたりする知識の基本単位は『命題』であると考えられてきた。」[野家 2015]。

これを言い換えれば、還元主義の立場に立てば、コメは単体として味覚を構成する要素として分析の対象となるのであり、他の条件から独立して実証分析の対象となるというのが、論理実証主義的な科学的手続きである。

これに意義を唱えたのが、「デュエム-クワイン・テーゼ」として知られる立場である。「クワインの考えによれば、われわれの知識は個々の命題として独立に存在するのではなく、それらが相互に結びついて一つの体系を構成しているのである。したがって、知識に対する検証や反証という手続きも、この体系全体を対象としてなされねばならない。」[野家 2015]。

デュエムが指摘したとされるように、あらゆる実験は実験設備に依存する。(時間や場所まで含めて)物理的に同一の条件下で実験を行うことは不可能である。クワインはさらに、知識や信念の体系は周辺の学問体系や経験、感覚に依存する以上、あらゆる「命題」は、単独ではなく、それをさせるシステム全体として検証されなければならないとしたのである。

## 2.3 AIによる新たな分析への可能性

2.1 で見たように、デュエム-クワイン・テーゼは、(少なくとも)食選択行動の分析に対しては極めて妥当で直感に合致する指摘である。

他方、還元主義が検証方法として長く支持されてきたのは、主に人間の認知能力の限界に基づくものであったように思われる。人は複数の要因を総合的に理解できるほどには、計算能力や認知能力に優れているわけではなく、相互依存的な複数の

要因に現れる「法則性」を理解することが難しい。このような統合的な知は「雑学」とされてきたのである。

AI の発達は、雑学のように見えていた事柄に法則性と体系性を見出す可能性をもたらしうることを示した。これは、顕微鏡や望遠鏡の登場によって、人間の認知する世界が革命的に拡大した事例に例えることができるだろう。

### 3. 共感型 AI へ向けて

#### 3.1 食文化研究への応用

食のビッグデータ分析の先駆けとして、文献 [Sajadmanesh 2017] を挙げることが出来る。そこでは、国際的なレシピ・サイト Yammly にアップされたデータを元に、多要素の風味 (flavor) や食材などから情報量を定義し、各国料理の近似性を分析している。その結果、例えば日本料理は、風味ではアジア圏の中に含まれるものの、食材で世界の中でも異質な存在であることが示唆されている。

食のビッグデータ分析はさらに、人の属性データを組合せて嗜好性の「法則性」を探り当てる可能性を示唆しているだけではなく、レシピ・ビジネスの新たな展開へ道を拓くことになる。

ロボティクスや3D プリンターを活用した自動調理技術は目覚ましい発展を見せているが、このような「再生技術」が普及するためには、再生させる元のコンテンツ (レシピ・データ) が必要になる。従来、レシピにはコピーライトが無いものとされてきた。その一つの要因は課金方法にあった。このような「再生装置」を IoT 化するのは自然な発想であり、装置による「再生」の都度、ダウンロードされるレシピ・データに課金するのは容易である。

現在世界最大規模にまでなっているクックパッドなどの主な収入源は広告や会員収入であるが、再生装置の普及は、このようなレシピ・ビジネスのビジネスモデルの規模と内容を一新させる可能性が大きい。

#### 3.2 共感

我々が目指すのは、人の選好や状況を読み取り、いくつかのシナリオを作成し、それぞれのシナリオのもとでの最適なメニューを提示し、さらに、それを選んだ理由を文化的背景を考慮しながら説明する AI である。本研究の革新性は、AI がなぜ複数の目的関数の中からある関数を選びだしたのかを、文化的背景や行動科学的法則性を考慮しながら人に説明することができ、その選択過程を人が「納得」できるように説明することを目的としていることにある。これは、技術的には、通常 AI は単一の目的関数の最適化問題を解くように設計されているのに対して、多目的関数あるいは複数の目的関数の選択問題を、対象としている人の文化的背景を情報として取り入れながら、解かせることを意味する。説明を受ける人の納得感を規定する要因は、認知科学の方法によって実験データを収集して分析される。さらに AI が提示する選択肢は歴史的、文化的データの学習と解析の結果を参照して作成される。

それが可能になったとき、我々は「共感」が得られたと定義することができるだろう。ここで「共感」とは、経済学の父とされる Adam Smith が『道徳情操論』で論じた社会形成の基盤としての共感 (sympathy) のことを意味する。共感とは観察による是認により生じる。それらは社会生活を通じて身につけられていく。Adam Smith によれば、社会が成立するためには、他人の心が分かるという意味での「共感」が存在していなければならない。この意味で AI が社会で受容され大きな役割を果たしていくためには、社会をつくっている人々に共感できなければならない。そのた

めには、AI は社会の歴史・文化の史資料を学習し、それを考慮した意思決定を行うとともに、AI 自らが下した意思決定や判断を人に分かる論理と言葉で説明することが求められるのである。

#### 3.3 共感型 AI の開発

このような「共感能力」を備えることは、AI をひとつの主体として社会に布置するための必須条件である。AI は多くの職能を人から代替すると言われているが、これらの職能の代替が行われるためには、その相手となる人の側に「納得感」が必要である。

特に、AI の判断や選択が人や社会のあり方に具体的な影響を及ぼすようになると、AI には自らの判断を人に理解できる枠組みで説明することが求められる。そのためには、人の認知や理解の根拠となっている歴史や文化を AI 自身が学び、理解していることが必要である。これからの社会は、好むと好まざるに関わらず、AI の下した判断に多くを依存する社会にならざるを得ない。その時人は、AI に対して、何故そのような判断を下したのかを尋ねたくなるのは当然である。我々が AI の判断を受け入れるためにはその説明が説得的で納得感のあるものでなければならない。例えて言えば、これからの社会は単に勝負に勝つ将棋ソフトではなく、対局後に互いの手順を人と検討し対話することができる「感想戦ソフト」が求められるであろうことを意味している。

食に対する情報科学的アプローチについては国内では電子情報通信学会 HCG 食メディア研究会が中心となって、データベースや情報推薦などの研究が発表されている。また、株式会社クックパッドによるレシピ・データの研究者向けへの公開などを受け、料理レシピを用いた研究は活発化している。国外においても、Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities などが開催されており、情報科学研究においてレシピや調理活動を対象とした研究は盛り上がりを見せている。しかしながら、食のホスピタリティを高めるための「共感」を目的関数とした食メディア研究は見当たらず、従来の情報推薦研究で延長線上に留まっており機械的な評価指標に基づいた研究がほとんどである。

食文化に対する関心の高まりは世界的な傾向であり、レシピ・ビジネスの将来性は極めて大きいと予想されている。レシピ・ビジネスが成立させるためのプラットフォーム形成は国民経済の成長戦略上も重要である。

#### 参考文献

- [野家 2015] 野家啓一. 科学哲学への招待 (ちくま学芸文庫) Kindle 版, 2015.
- [Sajadmanesh 2017] Sina Sajadmanesh, Sina Jafarzadeh, Seyed Ali Osia, Hamid R. Rabiee, Hamed Haddadi, Yelena Mejova, Mirco Musolesi, Emiliano De Cristofaro, Gianluca Stringhini: Kissing Cuisines: Exploring Worldwide Culinary Habits on the Web. 2017 International World Wide Web Conference Committee, doi:10.1145/3041021.3055137.