



私のブックマーク

Web サイエンス^{†1}

岡 瑞起 (筑波大学大学院システム情報工学研究科)

1. はじめに

Web サイエンスは、ワールドワイドウェブ (WWW) などの大規模な社会技術システムに関する学際的な研究分野です。人と技術、社会と技術がどのように相互作用し、全体を構成しているのか、またその全体的性質が個々の構成要素の成立に及ぼす影響について研究します。生活や社会への Web の影響を理解し、モデル化し、予測するために、コンピュータサイエンスや自然科学だけでなく、社会科学 (社会学, 経済学, 法律など) の知見を活用します。

Web サイエンスは、Web を生み出したティム・バーナーズ＝リーらにより最初に提案されました (サイエンス誌の記事 [1] (2006 年) を参照)。その冒頭の文章で、Web サイエンスの「サイエンス」という言葉に二つの意味を込めていると述べています。

Web サイエンスのテーマについて議論するとき、「サイエンス」という言葉を私達は二つの意味で使います。「物理・生物のサイエンス」は、自然界を解析し、マクロ世界で観察される現象を生み出すミクロな法則を見つけようとします。これとは対照的に、「コンピュータサイエンス」は、解析的な部分もありますが、新しいプログラミング言語やアルゴリズムを開発し、目的の挙動をコンピュータでつくるのが主な目的です。Web サイエンスは、これら二つのサイエンスがもつ特徴の組合せです。

— Creating a science of the web [1], Tim Berners-Lee, et al.: Science, Vol. 313, Issue 5788, p. 771 (2006)

また、コンピュータ科学者ベン・シュナイダーマンは、「Web サイエンスは自然界を理解するように、Web で利用可能な情報と向き合うこと」と述べています。Web のように複雑で巨大なシステムは、人間のコントロールを拒絶するあたかも自然現象のようであり、これまでのサイエンスで培われてきた、解析的な手法と構成的手法の両方を用いて Web を理解するサイエンスが、Web サイエンスということが出来ます。

ほかにも Web サイエンス分野を詳しく説明している論文には、下記があげられます。

- A framework for web science [2], T. Berners-Lee, W. Hall, J. A. Hendler, K. O'Hara, N. Shadbolt and D. J. Weitzner: Foundations and Trends in Web Science, Vol. 1, No. 1, pp. 1-130 (2006)
- Web science: A provocative invitation to computer science [3], B. Shneiderman: Commun. ACM, Vol. 50, No. 6, pp. 25-27 (2007)
- Web science: An interdisciplinary approach to understanding the web [4], J. Hendler, N. Shadbolt, W. Hall, T. Berners-Lee and D. Weitzner: Commu. ACM, Vol. 51, No. 7, pp. 60-69 (2008)

バーナーズ＝リーらによる提案から、サウサンプトン大学 (イギリス) と MIT (アメリカ) による Web Science Research Initiative [5] (現在の Web Science Trust [6]) の設立につながりました。特に、サウサンプトン大学では、Web サイエンス分野のカリキュラム [7] や MOOC 講義 (Web science: How the web is changing the world [8]) の作成などが行われ、学ぶための教材が整備されています。

2. テーマ

Web サイエンスで扱うテーマも、必然的に学際的となります。2009 年の第 1 回目 [9] から毎年開催され、2018 年

^{†1} http://www.ai-gakkai.or.jp/my-bookmark_vol133-no2

で第 10 回目 [10] の開催を迎える ACM Web Science Conference [11] での Call for Papers で使われたテーマを参考に、主なテーマを下記に列挙します。テクノロジーと社会・経済の関係を軸に多岐にわたっていることがわかります。

- Data science, data analytics, and the Web of data
- Big Data and Internet of Things
- Social machines, crowd computing, collective intelligence, collaborative production
- Web access, literacy, divides, and development
- Web archiving
- Web economics, social entrepreneurship, and innovation
- Governance, democracy, access, intellectual property
- Health and well-being online
- Humanities, arts, and culture on the Web
- Knowledge, education, and scholarship on and through the Web
- Personal data and privacy
- Anonymity, security and trust for Web access
- Ethics

3. 主な国際論文誌・国際カンファレンス・国内研究会

Web サイエンスをテーマとした論文が投稿されている国際論文誌、国際カンファレンス、国内研究会を以下にあげます。

3.1 代表的な国際論文誌

- Foundations and Trends in Web Science [12]
2006 年に創刊。Web サイエンス分野で最初の論文誌だが、100 ページ前後の長いレビュー論文とチュートリアル論文のみ投稿可能。
- The Journal of Web Science [13]
2015 年に創刊。毎年 1 巻ずつ刊行。ACM Web Science Conference で採録された論文の一部も招待論文として収録。
- IEEE Intelligent Systems [14]
1986 年に創刊。2001 年に現在の名前に変更。IEEE 論文誌の中で、Web サイエンス分野の研究者が多く投稿。

3.2 代表的な国際カンファレンス

- ACM Web Science Conference [15]
Web サイエンスのメインな国際カンファレンス。2009 年から毎年開催。
- ACM Hypertext Conference and Social Media (HT) [16]
1987 年から毎年開催されている SIGWeb の中で最も歴史のある国際会議。2008 年には初めての Web サイエンス Workshop が開催されるなど、関係が深い。
- ACM Joint Conference on Digital Libraries [17]
2001 年から毎年開催。Web サイエンス研究者の参加も多い。
- World Wide Web Conference [18]
WWW 2014 [19] から WWW 2017 [20] まで毎年フルトラックとして Web Science Track が設けられた。WWW 2018 年は Web Science Track はなくなっている。コミュニティメンバやトピックから判断すると、Web and Society track [21] と合併したものと思われる。
- IEEE/WIC/ACM International Conferences on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology [22]
2001 年より開催されている IEEE/WIC/ACM によるジョイント国際カンファレンス。上記の国際カンファレンスに論文を投稿している研究者の多くがこちらの会議にも投稿。
- International AAAI Conference on Weblogs and Social Media [23] (ICWSM)
2008 年より毎年開催。技術的側面だけでなく社会的側面からのソーシャルメディアの研究も重要なトピックとしている。

3.3 国内研究会・団体

- ・人工知能学会ウェブサイエンス研究会 [24]
2015年創設。人工知能学会の第2種研究会として2015年に立上がり、オープンセミナーや研究会を年数回開催している。
- ・Web インテリジェンスとインタラクション研究会 [25]
2012年創設。Webを支える計算機科学と技術に関する研究会。学会、研究ソサエティにも属さない完全独立の運営組織。
- ・計算社会科学研究会 [26]
2016年創設。日本での計算社会科学の普及・発展を目指し、経済学、社会科学、情報学などのさまざまな分野の研究者により立ち上げられた研究会。
- ・社会物理学研究会 [27]
2011年創設。物理学の視点・手法を用いて人の社会行動や社会現象の理解を目指した研究会。
- ・ALife Lab.[28]
2016年創設。ALife (人工生命) の研究者と他分野との共創を促進するコミュニティ。

4. 関連分野 (計算社会科学・社会物理学・人工生命)

冒頭で述べたとおり、Webは複雑系そのものです。Webというシステムを土台にした私達の日常の創造やコミュニケーション、社会経済活動がWebの構造そのものを変化させ、それがまた再帰的に人間の活動の在り方を変える「創発現象」が常に起こっている場です。そうした創発的なやり取りがデータとして蓄積されていることが、Webの研究を促進し新しい科学であるWebサイエンスを成立させています。

これまでの社会科学の分野に物理学やコンピュータサイエンスで培った方法論やアルゴリズム、計算資源とカップリングすることで、社会をより良く理解するための新たな方法論の探索とともに、学際的なアカデミックコミュニティを形成する、それが計算社会科学です (私のブックマーク「計算社会学」[29]を参照)。

計算社会科学を、社会科学の立場から計算科学を取り入れた分野と位置付けると、社会物理学は、物理学者の立場から社会を物理学の方法論で理解しようという、物理学者を中心とするアカデミックコミュニティと位置付けられると思います。Webサイエンスは計算社会科学や社会物理学と問題意識を共有する研究分野です。これら三つの分野は、どれも2000年代後半に提唱され生まれました。異なる研究分野から同じ問題意識をもった人々が、同時多発的に集まってきた新しいフロンティア (開拓地) です。それは、かつて1986年にクリス・ラングトン (Christopher Langton) によって提唱され、1987年にロス・アラモス研究所で開かれた人工生命国際会議を思い起こさせます。人工生命 (ALife) の研究分野は、これによって一躍注目を集め、始まったのです。

ALifeはその後、1980年代、1990年代の大きな盛り上がりを経て、一時下火になりつつ、近年、AIの盛り上がりとともに、最近再び注目を集めている分野です。2018年7月には、これまでヨーロッパとアメリカで隔年に開催されていた国際会議を統合し、その第1回人工生命国際会議 (ALIFE 2018) [30]を東京で開催します。AIがブームの中で、改めて生命そのものを問い直す、知能とは何か? 生命とは何か? といった根本的な問いへの思考ツールとして、ALifeで培われてきた倫理や認識論が再び注目を集めています。特に、日本のWebサイエンス研究においては、こうしたAIとALifeを取り入れた研究や議論を積極的に展開されています。

5. おわりに

Webサイエンスの成り立ちから、その動向と関連分野に関する情報を紹介しました。これらの情報の選択には筆者の選好が強く反映されていること、そのために網羅的ではないことをお断りしておきます。興味をもたれた方の参考になれば幸いです。

- [1] <http://science.sciencemag.org/content/313/5788/769>
- [2] <http://www.nowpublishers.com/article/Details/WEB-001>
- [3] <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=1247022>
- [4] <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=1364798>
- [5] https://wiki.p2pfoundation.net/Web_Science_Research_Initiative
- [6] <http://www.webscience.org/>

- [7] <https://www.southampton.ac.uk/wsi/education/>
- [8] <https://www.futurelearn.com/courses/web-science>
- [9] <http://www.websci09.org/>
- [10] <https://websci18.webscience.org/>
- [11] <http://www.sigweb.org/conference/11-conferences/26>
- [12] <http://www.nowpublishers.com/WEB>
- [13] <http://www.webscience-journal.net/webscience>
- [14] <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=9670>
- [15] <http://www.sigweb.org/conference/11-conferences/26>
- [16] <http://www.sigweb.org/conference/11-conferences/23>
- [17] <http://www.jcd1.org/>
- [18] https://en.wikipedia.org/wiki/International_World_Wide_Web_Conference
- [19] <http://www2014.wwwconference.org/program/web-science-track/>
- [20] <http://www.www2017.com.au/call-for-papers/web-science.php>
- [21] <https://www2018.thewebconf.org/call-for-papers/research-tracks-cfp/web-and-society/>
- [22] https://en.wikipedia.org/wiki/International_Joint_Conference_on_Web_Intelligence_and_Intelligent_Agent_Technology
- [23] <https://www.aaai.org/Library/ICWSM/icwsm-library.php>
- [24] <http://sigwebsci.tumblr.com/>
- [25] <http://www.sigwi2.org/>
- [26] <https://css-japan.com/>
- [27] <https://sites.google.com/site/sociophys/>
- [28] <https://www.facebook.com/alifelab.org/>
- [29] https://www.ai-gakkai.or.jp/my-bookmark_vol30-no6/
- [30] <http://alife2018.alife.org/>