

「生命産業に関わる情報システム学」の教育実践報告

The educational practice report of “Information Systems for Life Industry”

石丸亜矢子[†] 中嶋聞多[‡]
Ayako Ishimaru[†] Monta Nakajima[‡]

[†]新潟薬科大学 応用生命科学部 生命産業創造学科
[‡]信州大学 キャリア教育・サポートセンター

[†] Faculty of Applied Life Sciences, Niigata University of Pharmacy and Applied Life Sciences.
[‡] Career Education & Support Center, Shinshu University.

要旨

AIやIoTが発展を遂げ、日々溢れかえる情報に囲まれる情報過多時代ともいえる現代において、人間や生物に関わる情報や産業、すなわち「生命情報」や「生命産業」の重要性がますます高まっている。新潟薬科大学の生命産業創造学科では、「農、食、環境（＝生命産業）における企画・開発・経営（ことづくり）に優れた専門人材の育成」を目標として教育を行っており、科目の一つとして「生命産業に関わる情報システム学」を設けている。本稿では「生命産業に関わる情報システム学」の講義において、グループワーク等のアクティブラーニングを通じて行っている教育実践について報告する。

1. はじめに

インターネットが張り巡らされ、情報デバイスや各種センサー類が高次に発展を遂げた現代、アルビン・トフラーが1970年に提示した「情報過多」^[1]の概念は正に現実のものとなり、人々は日々押し寄せる情報の高速処理と取捨選択を強いられている。AIやIoTの普及が進み、デジタルデータの活用による新たな業態やビジネスモデルの登場や、人手不足の業界の機械化・自動化が期待されている^[2]が、人間がAIに仕事を奪われるという煽動的な文言がマスメディアに頻繁に登場し、人々の就業観にも影響を与えつつある。2018年8月のリクルートキャリアの調査によれば、「人工知能（AI）の発達により、なくなる可能性のある職業」を意識して就職先の業界や職種を検討した学生は46.9%に上るといふ^[3]。

他方、地球規模で環境問題や社会問題に対処していこうとする気運はますます高まっている。2009年、ロックストロームらによって「プラネタリー・バウンダリー」が示され、2015年には更新版が発表された^[4]（図1）。人類の活動による気候変動や化学物質による汚染、生物多様性の喪失など9項目のうち、すでに4つの項目で臨界点を超過しており、不可逆的かつ急激な環境変化の危険性があるという。地球環境問題は先進国と途上国との間の不均衡の問題でもあることから、地球と人類生存の持続可能性を延伸しながら途上国等の開発も進捗させるため、2015年の国連サミットにおいて、2030年までの国際社会共通の目標としての「持続可能な開発目標」（SDGs）が掲げられた。

このような時代背景の下、人々が生存のために獲得し利用すべき「情報」の重要性はますます高まっている。中でも、人間の生命、身体、及びそれらに影響を及ぼす環境に関する情報の重要性は高い。溢れかえる情報の中から、人間や生物にとって価値の高い情報、すなわち基礎情報学でいうところの「生命情報」、すなわち生物にとっての「意味」や「価値」に着眼し、これらを有効活用することが求められている（西垣、2012^[5]、pp.8. 基礎情報学を参照・活用することについては、中嶋2005に詳しい^[6]）。

教育にも変化が求められている。情報システム教育としてIT技術教育を偏重してきたこの二十年前後のあり方に疑問が呈され始めており、人間に関わる文化や教養、生命に組み込まれた暗黙知ともいふべき「生命情報」の教育に、徐々に目が向けられるようになっていく。科学技術・学術政策研究所（NISTEP）によると、「農学」系、「保健」系、「その他（「商船」、「家政」、「教育」、「芸術」、「その他）」」の大学学部入学者数は2000年頃から増加傾向にあり^[7]（図2）、最近では大学の農学系学部新設が相次いでいるという^[8]。これは、人間に関わる領域への注目が高まっている証左ではないかと考えられる。

本稿では、筆者らが勤務する新潟薬科大学 応用生命科学部 生命産業創造学科において、担当講義「生命産業に関わる情報システム学」を通じて、「生命情報」の重要性や、それへの着眼の仕方を伝える教育実践の手法と成果について報告する。

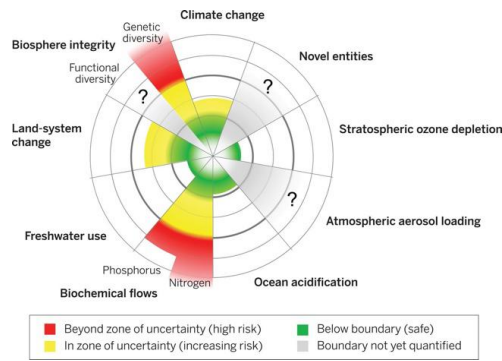


図1 プラネタリー・バウンダリー ([4])

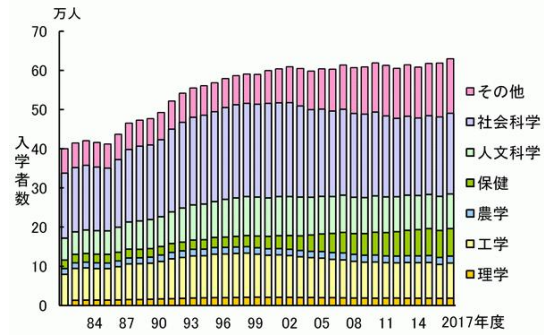


図2 関係学科別の大学入学者数の推移 ([7])

2. 「生命産業に関わる情報システム学」の教育実践

2.1. 新潟薬科大学 応用生命科学部 生命産業創造学科の概要

新潟薬科大学は新潟県新潟市に所在する私立大学で、1977年に薬学部より開学し、2002年には応用生命科学部が設置された。2018年10月現在、約1600名の学生が学ぶ、くすり・食・バイオ・環境から「健康」に貢献する生命科学系の総合大学である。大学ビジョンは“健康・自立社会の実現を目指し「ひと」と「地域」に貢献する”である。筆者らが勤務する「生命産業創造学科」^[9]は、理系学部である応用生命科学部内に文理融合を設立理念として2015年に設置され、2018年度末を以って完成年度を迎える。

生命産業学科では、「農」と「食」および「環境」に関する技術や素材（ものづくり）の基礎知識を学びながら、農学分野における「経済学」・「経営学」からのアプローチにより、「農、食、環境（生命産業）」における企画・開発・経営（ことづくり）に優れた専門人材（プロデューサー）を育成することを目標に掲げている。科目としては、生命産業に関する経済学、経営管理、マーケティングや6次産業化論、食品開発論、地域活性化システム論、スマートシティ論など、次世代の食品・環境ビジネスに対応した講義のほか、食品企業へのインターンシップや、商店街や企業におけるフィールドワークによる実践的な取り組みの機会を積極的に設けている。情報系科目では、まず始めにIT技術とITリテラシーの基礎を習得し、次いで生命産業に関する科目を通じて生命情報とは何かについて学び、情報活用スキルの習得を図った上で、卒業研究へと進むカリキュラムを設けている（図3）。

「生命産業に関わる情報システム学」では、様々な生命産業ビジネスを学生が主体的に情報システム学的に分析し発表するという、グループワーク形式の講義を実施している。

学習時期	科目名	学習目的
4年 通年	卒業研究	生命情報を中心とした情報の活用
3年	後期	情報共有論
	前期	
2年	後期	生命産業情報（生命情報）の理解
	前期	
1年	生命産業に関わる情報システム学	IT技術とITリテラシーの基礎習得
	後期	
	前期	

図3 生命産業創造学科 情報関連科目

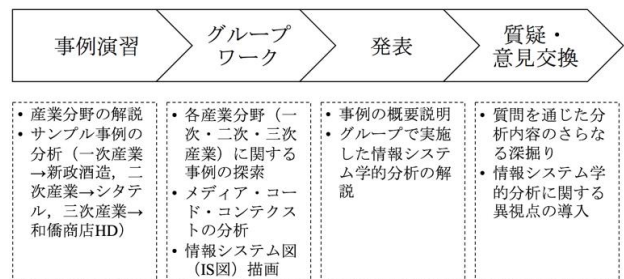


図4 「生命産業に関わる情報システム学」講義の進め方

2.2. 「生命産業に関わる情報システム学」講義の進め方

「生命産業に関わる情報システム学」は、一次産業、二次産業、三次産業、六次産業化を題材とし、事例演習、グループでの分析、発表、質疑・意見交換のサイクルで講義を行っている（図4）。すべての

情報は基本的に生命情報であり、その一部が社会情報に転化し、さらにその一部が機械情報に転化する（西垣，2012^[5]，pp.32）。したがって、あらゆる情報を広く生命情報として捉えたとえ、ある特定の集団や時代において記号として流通する社会情報を見出し、さらにIT技術を活用して効率化や価値創出を図ることのできる機械情報の領域を見出すことは、逆にいえば人間でしか為し得ない狭義の生命情報に拠って立つ領域を理解することに繋がり、学生たちが今後自ら考えアナロジーを活用していくべき分野や知見の発見・獲得に寄与するものと考えられる。グループワークのグループは5-6名のランダムに組んだメンバーで組織し、特に情報システム図（IS図）の作成においてグループ内で十分な議論を重ねること、必ず全員が発表すること、及び課外時間に参集して発表準備を行うことなどを課している。

2.3. 「生命産業に関わる情報システム学」講義の実施状況

始めに、情報システムとはいわば見方・視点のことであり、IT（Information Technology）のことではないと前提した上で、メディアとメッセージ、コードとコンテキストからなるコミュニケーションの仕組みと、システムとは要素間の関係を表すものであることを説明した（図5，図6）。事業や産業の創出や普及には、そこにしかない地域資源や、そこでしかできないコンテキストの有り様、その人にしか成し得ない想いや感覚が欠かせない。特に日本における地域活性化の文脈では、土地の豊かな自然や、風土に根ざした植生や微生物、遺伝子や細胞など生物の構成成分をも含む、生命情報が重要な役割を果たす。このような生命産業の本質を捉え、生命情報を活かすために必要な情報システムとはどのようなものかを考察するため、基礎情報学の生命情報、社会情報、機械情報について学び、各々の包含関係や情報システムのあり方の理解を促すために、生命産業の代表的な一業種である酒蔵の事例で演習を行った。

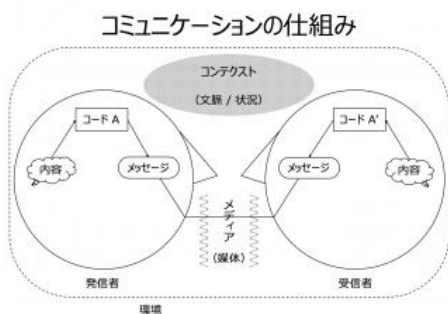


図5 コミュニケーションの仕組み

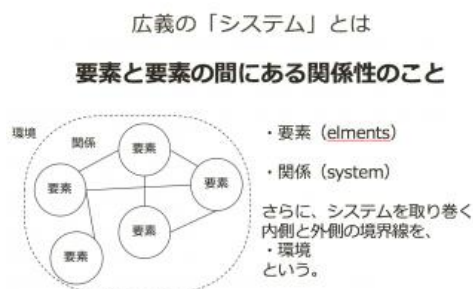


図6 システムとは

事例演習では、秋田で気鋭の日本酒醸造を行う新政酒造や高知県上勝町の葉っぱビジネス（一次産業）、熊本でシェアリングコミュニティやIoTを活用した新しい服作りに取り組むシタテル（二次産業）、新潟県発で食を中心とした地域資源を積極的に外部発信している和僑商店ホールディングス（三次産業）などを取り上げ、グループワークで情報システム図を作成した。

新政酒造は、昭和5年に五代目佐藤卯兵衛によって現出された、最古の市販清酒酵母にして新政酒造のシグネチャー酵母といえる「きょうかい6号」（六号酵母）のみを使用し、他の材料もすべて秋田の素材のみを使用して酒造りを行っている酒蔵である^[10]。さらに当蔵では、味や生化学的成分分析を行う最新の研究所を備え、洗練されたデザインを活用したブランディングを展開しており、全国区で非常に高いプレゼンスを示している。事例演習では、八代目の佐藤祐輔社長のインタビュー映像などをインプットとして「新政酒造の情報システム」を構成する要素を洗い出し、要素間の関係すなわち相互作用の分析を行った。それによれば、佐藤社長や杜氏、研究者などの人間の他、六号酵母という微生物の存在や、秋田のコメや清涼な水、こだわりの木桶が酒を育むという固有の情報システムが見出された。稲は生物であり、酒造りに重要な役割を果たす酵母もまた生物である。コメ作りや酒づくりに使われる水のミネラル成分や、天候、温度変化のあり方などには無機要素も含まれるが、それらの結実である酒を味わう人間にとっては非常に重要な生命情報といえる。さらに、水豊かな水田風景や2020年頃から実施予定の秋田杉を使った木桶の自社製造^[11]などを梃子に、酒に関心のある人々に秋田に来てもらい、秋田の

風土や新政酒造の酒づくりを訪問者に五感や六感で体感してもらいたいと構想していることは、まさに生命情報を活用した事業展開といえ、地域を活性化する強力な訴求力を持つと考えられる。このような視点が地域活性化には必要である。

続いて、学生自身による事例探索・決定に基づく事例分析の発表を実施した。一次産業では、奇跡のリンゴ^[12]などの農業事例のほか、林業や水産業、また学生の母校である長岡農業高校と長岡商業高校・長岡工業高校が共同で展開する模擬株式会社長岡 CAT^[13]の事例などが、分析対象として挙げられた。二次産業では、新潟県内の燕・三条地域で盛んな金属工業を取り上げ、オールステンレスの包丁が生まれた背景に関する事例やカレーマニアに人気のカレー専用スプーンの実例、新進のオンデマンド印刷会社の事例や住宅関連事業などの事例が選択された。



図7 事例演習（新政酒造）

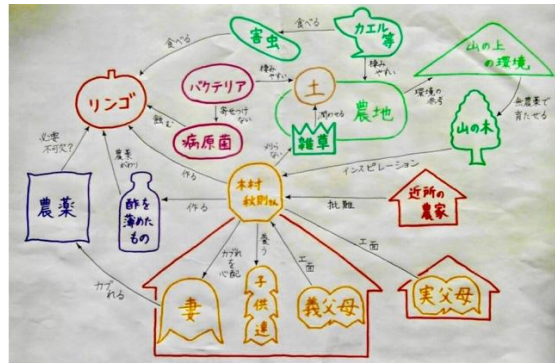


図8 一次産業の実施例（奇跡のリンゴ）

事例分析では、情報システム図を描くのみならず、取り上げた事例に関するコードやコンテキスト・メディアについての分析も行った。例えば、機械対機械のコミュニケーションであれば、食品をすくう・切るといった所定の機能を果たすだけのスプーンや包丁が、「カレーマニアが美味しく快適にカレーを食すためのカレー専用スプーン」^[14]（図9）や、「衛生的で料理人が使いやすいオールステンレス柄の包丁」として一定の地位を得ていることは、生命情報の紡ぎ出すコンテキストに着眼した生命産業ビジネスといえる。さらに産業の発展史にも着眼し、地勢上コメの栽培に不適だった燕三条地域で発展した和釘づくりが、現代のニーズに応える形で洋食器生産に転じ、日本古来の刃物鑄造技術との掛け合わせによって、むしろ海外で広く受け入れられる高品質の包丁を生み出すに至った、という分析がなされた（図10）。

三次産業の事例演習で取り上げた和僑商店ホールディングス^[15]は、2001年に創業した新潟県の企業で、葉葺正幸社長が銀座で展開する新潟のコメを使ったおにぎり店「銀座十石」と甘酒店「古町糰製造所」を営む傍ら、新潟県内の酒蔵 今代司酒造、味噌蔵 峰村商店、味噌蔵 越後味噌醸造、魚加工品 小川屋の事業承継（再生）をうけ、新潟県産の醸造産業や食品産業を展開している。醸造業は微生物の働きを得て商品を製造するまさに生命産業といえ、さらには新潟の風土の中で長く人々に受け入れられてきた老舗企業の再生というコンテキストが存在する事例である。事例演習では同社の紹介映像を閲覧し、グループワークによって構造化の演習を行った（図11）。構造化では、情報システム図ではなくホールディングスに紐づく組織の構成を図示したグループもあったが、組織図と情報システム図は違うものであることを解説した。情報システム図は、単なる組織上の指示命令システムを示すものではなく、生命情報の有機的な交換を表すものである。



図10 二次産業の実施例（吉田金属工業）

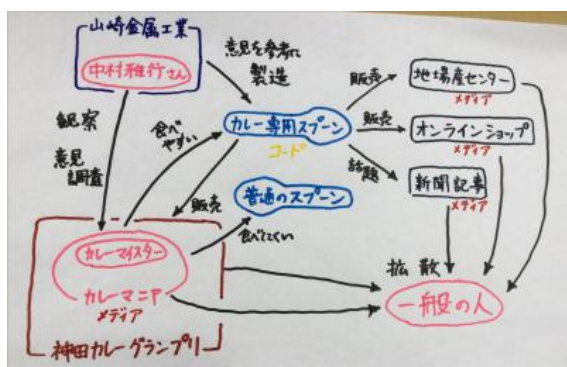


図9 二次産業の実施例 (山崎金属工業)

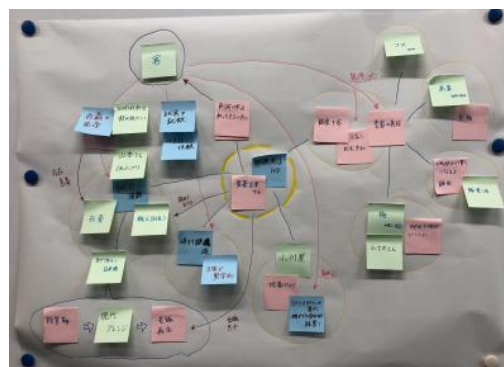


図11 三次産業の事例演習 (和僑商店 HD)

2.4. 「生命産業に関わる情報システム学」の教育効果の考察

「生命産業に関わる情報システム学」の教育効果について考察する。

まずは、生命情報というものを理解し、要素に分解して各々の関係を結ぶ情報システムの把握ができるようになってきたと考えられる。グループで模造紙を囲んで付箋紙で要素抽出を行い、話し合いながら要素間の関係を結んでいくグループワークでも、抽出する要素の数が増えてきており、関係性の構造化の議論も盛り上がるようになってきた。



図12 グループワーク風景

何がコードやコンテキストで、何がメディアであるかの分析でも、要素間の関係を、コンテキストにより成り立つ関係とコードにより成り立つ関係を的確に分類できるようになってきた。自分たちで課題設定して、論理構成とプレゼンテーション準備を伴うグループワークのアクティブラーニング効果や、生命産業の事例に対する興味関心も相まって、学生の講義への集中度は高いものとなっている。特に各グループによる情報システム図の発表においては、何が生命情報なのかを考えながら集中して聴く姿勢が見られる。このため、当初は情報システム学の理解が追いつかず情報システム図を上手く描けないグループも散見されたが、徐々に描く情報システム図が複雑化してきた。学生たちが情報システム学や基礎情報学を理解し始めたものと考えられる。

3. まとめ

生命産業への理解や取り組みにおいては、経済学や経営学のみをベースに議論するのではなく、情報システム学や基礎情報学を土台にして捉えることによって、人間や生物に固有の「生命情報」を活用することの重要性や、それへの着眼の仕方を伝えることができるとわかった。

経営学の教育分野や手法は昨今ますますビジネス実務に歩み寄り、教育現場ではプラグマティックな学びを重視する傾向が高まっている。しかし「情報過多」時代においては、生命情報や生命産業が重要性を増すと考えられ、むしろ人文科学的で汎用的な人間理解を促す教育こそが必要と考えられる。例えば、職人が手作業で目を立てた銅製おろし金は、刃の並びが不規則なため食材をおろしやすく、繊維と

水分を分離させないため美味しい大根おろしを作ることができる。そのため人間は、廉価な量産品ではなく高価なおろし金をわざわざ手に入れる。パン屋や惣菜屋に行けば、眼に映る食物の外観や鼻腔に届くにおいとらわれ、文字情報や音声情報は入って来にくくなる。これらは機械にはあり得ない情報選択であり、我々の内なる生命情報が外界の生命情報と結び合い、無意識に選りよっている現実といえる。そこには食物を美味しくする微細な水分や成分の含有や、空気中に漂うにおいの成分などが作用する。さらに、それらを自らにとって良きものと認識する細胞レベルで再帰的に学習してきたきわめて個人的な感覚が強く関与する。こうした生物としての人間が現実を捉える捉え方や、コンテキストのあり方について、理解を深めることで、本学が育成目標として掲げる「生命産業におけることづくりに優れたプロデューサー」として活躍できる可能性が高まると信じるものである。今後学生たちには、学んだ事例からのアナロジーを自らの事業創造やプロデュースに活用してもらうことを期待したい。

本講義の冒頭では、情報システムとはいわば見方・視点のことであり、ITのことではないと前提したが、あらゆる情報を広く生命情報として捉え、その中から社会情報を見出し、さらに機械情報の領域を見出すこともまた、目標として掲げていた。講義では主に情報システムを凶解することに注力しているが、より発展的な内容としては、機械情報の領域においてどのようなITが有効に働くかを考えること、またその際、機械情報のシステム化と社会情報のシステム化が融合した領域の統合的な情報システムをいかに創り出すかということが重要な着眼点となる。これについては今後の課題としたい。

また、基礎情報学では、生物が生命活動を通じて意味（価値）を生み出す際に行動様式等を記憶し、その記憶に基づいて再び試行錯誤的に生命活動を続けていくという意味形成の再帰性と、そこにおいて機能する生命情報についても問題としている（西垣，2012^[5]，pp.32-33）。社会システムはコミュニケーションを構成素とするオートポイエティック・システムとして定義され、そこではコミュニケーションがコミュニケーションを自己循環的／再帰的に産出するプロセスが有機構成として作動する（同^[5]，pp.88）としており、「階層的自律コミュニケーション・システム（HACS；Hierarchical Autonomous Communication System）」を主要概念として提示している（同^[5]，pp.94）。こうしたコミュニケーションや生命活動における再帰性、生物そのものの成り立ちにおける再帰性をも紐解くようなHACSの考え方を取り入れた階層的で再帰的な事例分析までには至っていないため、その点についても教育手法の検討などを含め今後の課題としたい。

参考文献

- [1] アルビン・トフラー、徳山二郎訳、未来の衝撃—激変する社会にどう対応するか、実業之日本社、1971
- [2] リクルートキャリア、確報版「2018年8月1日時点 内定状況」就職プロセス調査（2019年卒）、<https://www.recruitcareer.co.jp/news/20180824.pdf>
- [3] 総務省、平成30年版情報通信白書、<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/index.html>、Jul 2018
- [4] Will Steffen, Katherine Richardson, Johan Rockström, Sarah E. Cornell, Ingo Fetzer, Elena M. Bennett, Reinette Biggs, Stephen R. Carpenter, Wim de Vries, Cynthia A. de Wit, Carl Folke, Dieter Gerten, Jens Heinke, Georgina M. Mace, Linn M. Persson, Veerabhadran Ramanathan, Belinda Reyers, Sverker Sörlin, Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet, Science, 13 Feb 2015, Vol.347-6223
- [5] 西垣通、生命と機械をつなぐ知—基礎情報学入門、高陵社書店、2012
- [6] 中嶋聞多、情報システム学とはどのような学問であるべきか—情報学の失敗をこえて—、2005
- [7] 科学技術・学術政策研究所（NISTEP）、科学技術指標2018、http://www.nistep.go.jp/sti_indicator/2018/RM274_32.html、2018、閲覧日 10 Nov 2018
- [8] 全国の大学で「農学部」が次々新設されるワケ、東洋経済オンライン、<https://toyokeizai.net/articles/-/239658>、29 Sep 2018
- [9] 新潟薬科大学 応用生命科学部 生命産業創造学科 コンセプト、<http://www.nupals.ac.jp/faculty/applied/cr-concept/>、閲覧日 10 Nov 2018
- [10] 新政酒造 History、<http://www.aramasa.jp/around/>、閲覧日 10 Nov 2018
- [11] 日本経済新聞、日本酒の木桶醸造拡大—秋田・新政酒造、<https://www.nikkei.com/article/DGXLZO21137240U7A910C1L01000/>、15 Sep 2017
- [12] 石川拓治、奇跡のリンゴ—「絶対不可能」を覆した農家 木村秋則の記録、幻冬舎文庫、2011
- [13] リクルート進学総研、専門高校3校が得意分野をもち寄って合同の模擬株式会社を運営「模擬株式会社長岡CAT」、http://souken.shingakunet.com/career_g/2013/02/2013_cgno.45_56.pdf、Feb 2013 No.45-pp.56
- [14] 山崎金属工業 カレー賢人、<http://shop.yamazakitableware.jp/?mode=f8>、閲覧日 10 Nov 2018
- [15] 株式会社和僑商店ホールディングス、<http://www.wakyo-shouten.com/>、閲覧日 10 Nov 2018