

原著

看護基礎教育における数理・データサイエンス教育に  
必要不可欠なデータドリブン型（データ駆動型）アプローチ  
—方法論間の信念対立に陥らないために—

中田 康夫<sup>1)2)3)</sup> 伴仲 謙欣<sup>2)3)4)</sup> 國崎 大恩<sup>5)</sup>  
桐村 豪文<sup>6)</sup> 高松 邦彦<sup>2)3)7)</sup>

Data-driven approach essential for mathematical and data science  
education in basic nursing education: to avoid a belief conflict  
between methodologies

Yasuo NAKATA<sup>1)2)3)</sup>, Kenya BANNAKA<sup>2)3)4)</sup>, Taion KUNISAKI<sup>5)</sup>,  
Takafumi KIRIMURA<sup>6)</sup>, and Kunihiko TAKAMATSU<sup>2)3)7)</sup>

要旨

看護基礎教育における数理・データサイエンス教育のミニマム・エッセンシャルズを検討するなかで、看護学分野においては、現在の大部分の研究アプローチが従来型の仮説ドリブン型（仮説駆動形）アプローチであるのに対し、機械学習（AI）などを用いた数理・データサイエンス手法はデータドリブン型（データ駆動型）アプローチであることを理解しておくことが、看護職として社会に出た際、数理・データサイエンスを用いるときに重要となることを先の論文で言及した。本論文では、仮説ドリブン型アプローチとデータドリブン型アプローチは、互いに独立に存在するのではなく、両者は表裏一体な関係にあり、なおかつこの両アプローチの関係は、数理・データサイエンス教育の哲学的な背景となっていることから、看護学における方法論間の信念対立に陥らないためにも、データドリブン型アプローチがミニマム・エッセンシャルズとして必要不可欠であることを詳述する。

キーワード：数理・データサイエンス教育、ミニマム・エッセンシャルズ、データドリブン型（データ駆動型）アプローチ、哲学的背景、信念対立

1) 保健科学部看護学科 2) KTU 研究開発推進センター 3) ときわ教育推進機構 4) 神戸常盤大学短期大学部口腔保健学科  
5) 福井県立大学学術教養センター 6) 弘前大学教育学部 7) 保健科学部診療放射線学科

Abstract

Through this study, we came to the conclusion that the hypothesis-driven approach and the data-driven approach are not independent of each other, but are inextricably linked. This relationship is essential to basic nursing education as it is the philosophical basis of mathematical and data science education. The linkage of these two approaches is also vital to avoid belief conflicts between nursing methodologies.

Key words: Mathematical and data science education, minimum essentials, data-driven approach, philosophical background, belief conflict

緒言

近年、内閣府は、科学技術イノベーションの活用を通じて「人間中心の社会」を実現する「Society5.0」の基盤的技術として人工知能 (Artificial Intelligence, AI) を位置づけている<sup>1)</sup>。そして、「人間の尊厳の尊重」「多様な人々が多様な幸せを追求」「持続可能」という3つの理念を掲げ、その実現に向け内閣府を中心に AI 戦略に取り組んでいる<sup>2)</sup>。内閣府は Society5.0 を、サイバー空間とフィジカル空間 (現実空間) を高度に融合されたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する未来社会の姿として提唱している<sup>1)</sup>。この Society5.0 の実現に

はビッグデータの解析が基盤となっており、ビッグデータの存在は重要な位置を占めている。

Society5.0 は、エリック・ストルターマンが2004年に提唱したとされるデジタルトランスフォーメーション (Digital Transformation、以下 DX)<sup>3)</sup>とも密接な関連がある。これは、DX が「IT の浸透が、人々の生活をあらゆる面でより良い方向に変化させる」と説明されている<sup>3)</sup>ことから理解できる。DX については、わが国でも2018年に、総務省が情報通信白書<sup>4)</sup>に、また、経済産業省も DX を推進するためのガイドライン (DX 推進ガイドライン)<sup>5)</sup>に明示したことから、2021年現在、ニュースなどで耳にすることが多くなってきている。

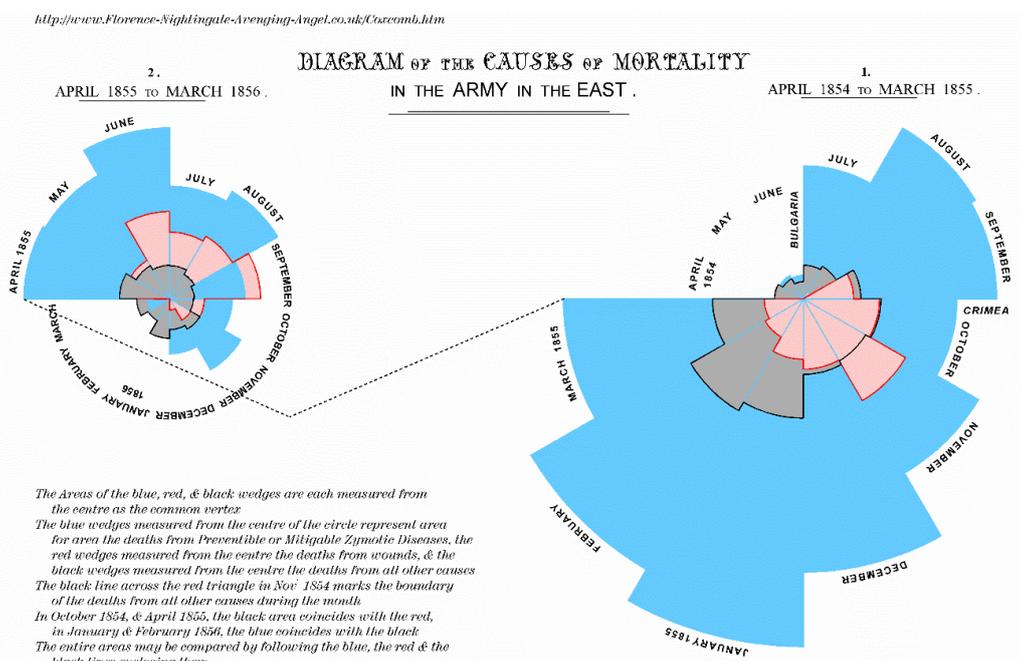


図1 ナイチンゲールが作成したダイアグラム

Society5.0にしてもDX化にしても、今やいろいろな産業やサービスと関係している。したがって、看護学・看護実践においてもSociety5.0やDX化に迅速に対応していくことが喫緊の課題となっている。このことは、記述統計学を駆使して多くの傷病兵の命を救ったのが、「近代看護の祖」といわれるナイチンゲールであることを思い出すと、必然だともいえる。彼女は統計に関する知識を存分に使ってイギリス軍の戦死者・傷病者に関する膨大なデータを分析し、彼らの多くが戦闘で受けた傷そのものではなく、傷を負った後の治療や病院の衛生状態が十分でないことが原因で死亡したことを明らかにした。彼女が取りまとめた報告書は、統計になじみが薄い国会議員や役人にもわかりやすいように、当時としては珍しかった「鶏のとさか」(図1)と呼ばれる円グラフの一種(ダイアグラム)を用いて、視覚に訴えるプレゼンテーションであった<sup>6)</sup>。これにより、病院内の衛生状況を改善することで傷病兵の死亡率を劇的に引き下げることとなった<sup>6)</sup>。このように、データに基づく看護実践は、ナイチンゲールによって始められたといえるが、Evidence Based Nursing (EBN) や看護管理<sup>7)</sup>をはじめ、今や看護学の基盤となる考え方の1つになっている。

これらSociety5.0やDX化の流れを反映するように、2020(令和2)年の11月に公布された「保健師助産師看護師学校養成所指定規則の一部を改正する省令」<sup>8)</sup>が発令された。このなかでは、「医療・介護分野においても、AI(Artificial Intelligence:人工知能)、IoT(Internet of Things:モノのインターネット)等の情報通信技術(ICT)の導入が急速に進んでいる。これらの変化に合わせて、患者をはじめとする対象のケアを中心的に担う看護職員の就業場所は、医療機関に限らず在宅や施設等へ広がっており、多様な場において、多職種と連携して適切な保健・医療・福祉を提供することが期待されており、対象の多様性・複雑性に対応した看護を創造する能力が求められている」という記載がみられる。

このような状況のなか、われわれは先の論文にお

いて、保健師助産師看護師学校養成所指定規則の改正<sup>8)</sup>に伴い2022年度から適用される新カリキュラムにおける看護基礎教育における「数理・データサイエンス教育」のミニマム・エッセンシャルズを明らかにするため、2022年度に新カリキュラムの運用を開始しなくてはならない各看護師養成校に資するために、2020年4月に数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが公開した「モデルカリキュラム(リテラシーレベル)」<sup>9)</sup>をもとにしつつも、ここには明示されていない数理・データサイエンスの哲学的背景である「データドリブン型(データ駆動型)アプローチ」を入れ込んだ看護基礎教育における「数理・データサイエンス教育」のミニマム・エッセンシャルズを提唱した<sup>10)</sup>。

本論文では、数理・データサイエンスの哲学的背景である「データドリブン型(データ駆動型)アプローチ」をなぜ、看護基礎教育における「数理・データサイエンス教育」のミニマム・エッセンシャルズとして入れ込む必要があるのか、ミニマム・エッセンシャルズの定義を再確認しつつ論述する。

## ミニマム・エッセンシャルズ (minimum essentials)

新教育学大事典<sup>11)</sup>によれば、ミニマム・エッセンシャルズについては、「本来はアメリカの1920年代から30年代にかけて、進歩主義教育に対する批判派として台頭したエッセンシャリスト(essentialists:本質主義派)の、『教育内容は文化遺産のうちの本質的かつ必要不可欠の知識・技能をもって構成されるべきもの』との主張に結びついた用語。転じて、教育内容を編成する際の『最小限必要不可欠なもの』を意味するようになった。語源のとおり、はじめは個人の要求や素質などよりは、文化遺産や社会的課題を重視した教育内容の編成を指示したが、後には経験主義教育理論に依拠するカリキュラム構成においても活用されるようになった」との解説がなされている。したがって、教育のミニ

マム・エッセンシャルズの設定では、次の3つの視点が重要であると考えられる。

- A) 教育内容を編成する際の最小限必要不可欠なもの
- B) 特定社会における子どもたちに対して、どんなことについて、どの程度の知識や能力を身につけさせるか、という基礎学力の量と質を決定すること
- C) 教育目標や教育的価値にかかわりを持ち、またより根本的にはその社会のあり方によって規定されること

これまで述べてきたように、われわれが考えたい「数理・データサイエンス教育」のミニマム・エッセンシャルズにおいては、社会の要請が大きいことからC)の「教育目標や教育的価値にかかわりを持ち、またより根本的にはその社会のあり方によって規定されること」について考慮することが重要であると考えられる。それでは、具体的にはどのように考えればよいのだろうか。

その答えの1つが、先の論文<sup>10)</sup>で示した、「データドリブン型（データ駆動型）アプローチ」を入れ込んだ看護基礎教育における「数理・データサイエンス教育」のミニマム・エッセンシャルズである。

### データドリブン型（データ駆動型）アプローチと 仮説ドリブン型（仮説駆動形）アプローチ

われわれは2018年に、EducationとInformaticsの新学際領域「Eduinformatics」を提唱<sup>12)</sup>し、2019年にはEduinformaticsについての最新のレビューを公開<sup>13)</sup>している。また、2020年にはEduinformaticsをInstitutional Research（IR）分野に適用<sup>14)</sup>し、2021年にはEduinformaticsをICTに応用させた論文<sup>15)16)</sup>も公開している。さらに、Eduinformaticsの研究として、絵本の読み聞かせに関して、テキストマイニングを使ったデータドリブン型（データ駆動

形）研究についての論文<sup>17)</sup>も公開している。これは、文系の論文においても、データドリブン型、すなわち数理・データサイエンスの融合が進んでいることを示している。

これらをとおしてわれわれは、これまでの研究における解析方法や情報学・数学・統計学と、数理・データサイエンスとの違いは、仮説ドリブン型（仮説駆動形）のアプローチなのか、それともデータドリブン型（データ駆動型）のアプローチなのかの違いであると報告した<sup>10)</sup>。

歴史的には、仮説ドリブン型の研究が一般的な研究手法であった。これは、仮説を立て、その仮説を証明するために実験系を計画して実行するアプローチ方法である。これに対して、データドリブン型のアプローチは、仮説を立てる以前に得られた（集積された）データ（ビッグデータのことが多い）のなかから、データマイニング手法によって何らかの知識を見つけ出すアプローチ方法である<sup>18)</sup>。

先に述べたミニマム・エッセンシャルズの3つの視点の1つであるC)の「教育目標や教育的価値にかかわりを持ち、またより根本的にはその社会のあり方によって規定されること」について考慮すると、実際に将来、学生たちが社会に出て、数理・データサイエンスに触れる際には、データドリブン型のアプローチを用いることが多くなることが予想される。これは、2013年度からスタートした政策誘導型の補助金「私立大学等改革総合支援事業」<sup>19)</sup>で実践的なデータサイエンス教育を実施していることが問われており、数理・データサイエンス教育が実データ等を用いたデータドリブン型のアプローチであることが示されていることから明らかである<sup>10)</sup>。

先の論文<sup>10)</sup>のなかでわれわれは、データドリブン型のアプローチと仮説ドリブン型のアプローチについて、下記の2つのポイント、すなわち、

- ①仮説ドリブン型とデータドリブン型の2種類のアプローチがあることを認識する
- ②数理・データサイエンスでは、データドリブン

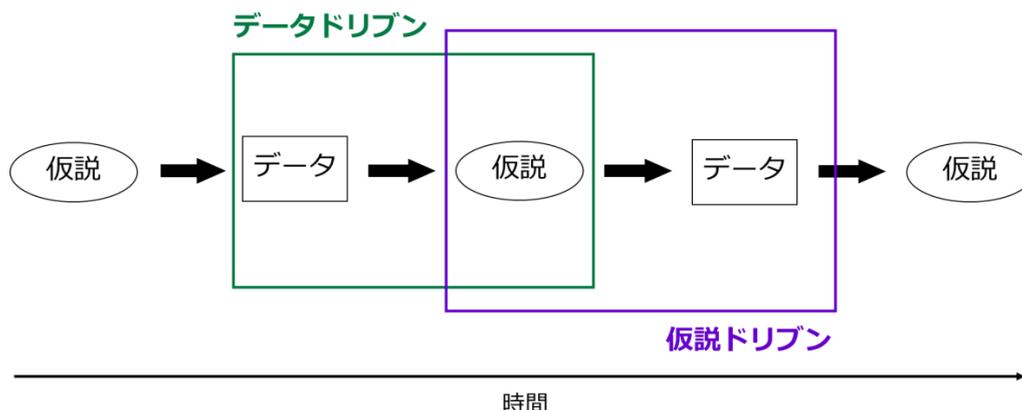


図2 仮説ドリブン型アプローチとデータドリブン型アプローチ

型のアプローチが用いられる

を理解することが重要であり、とくに看護学分野においては、現在の大部分の研究アプローチが従来型の仮説ドリブン型のアプローチであること、また、機械学習（AI）などを用いた数理・データサイエンス手法を用いた新しいアプローチがデータドリブン型のアプローチであることを理解しておくことが、看護職として社会に出た際、数理・データサイエンスを用いるときに重要となることを述べた<sup>10)</sup>。

しかし、実際の解析を詳細に検討してみると、この仮説ドリブン型のアプローチとデータドリブン型のアプローチは、互いに独立に存在するのではなく、両者は表裏一体な関係にあるとの認識に至った（図2）。

従来の仮説ドリブン型のアプローチでは、まず、仮説を考えるとところからスタートする（図2）。そして、その仮説を証明するために、実験を計画して実行する。実験から得られた結果を考察して、最初に考えた仮説が正しいのか、それともデータに沿った新しい仮説を生み出すのかを考える。これは、Plan（計画）、Do（実行）、Check（評価）、Action（改善）が合わさってできたPDCAサイクルのような循環モデルと類似している。

一方、データドリブン型のアプローチでは、まずデータが存在する。たとえば、ある会社の売上のデータかもしれないし、健康診断のデータかもしれ

ない。ポイントは、データありきでスタートする点である。それらのデータを用いて、データマイニングの手法などを用いて、新しい仮説を構築する。その仮説が正しいかどうかは、新たにデータを集めるか、もしくは過去のデータを学習データと検証データに分けて実験するなどの手法によって確認する。

これらの循環サイクルを時系列に表現したのが図3である。すると、データドリブン型アプローチと仮説ドリブン型アプローチは、時系列上でどの時点からスタートしているかで異なっているのではないかとこの仮説が生まれる。もし、データからスタートした場合はデータドリブン型アプローチと呼ばれ、仮説からスタートした場合は仮説ドリブン型アプローチと呼ばれる。しかしこれは、データと仮説から交互に生まれるため、データドリブン型アプローチと仮説ドリブン型アプローチは、表裏一体なのではないかというのがわれわれの主張である。

このように、データドリブン型アプローチと仮説ドリブン型アプローチが表裏一体であることは、数理・データサイエンス教育の哲学的な背景となっていること、さらには、看護学において過去にみられた「量的研究」対「質的研究」といった方法論間の信念対立に陥らないためにも<sup>20)</sup>、看護基礎教育における数理・データサイエンス教育においてデータドリブン型アプローチをミニマム・エッセンシャルズとすることが必要不可欠であると考えられる。

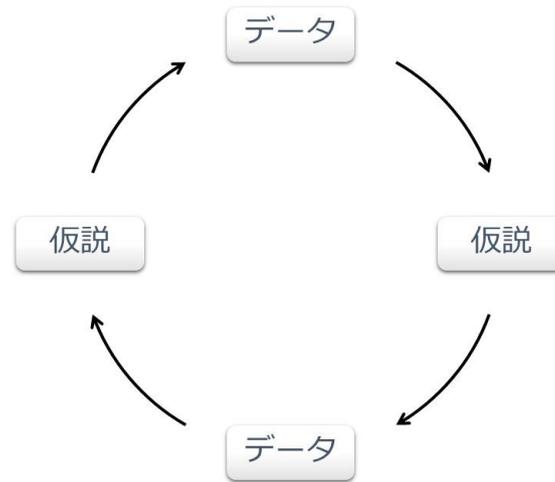


図3 仮説とデータの循環サイクル

## 今後の展望

先に述べたように仮説からデータを生成することは、仮説ドリブン型のアプローチで述べたとおり、実験を計画して実行することで得られる。一方、データから仮説を構築するためにはどのようにすればよいのだろうか。先程、データドリブン型のアプローチの箇所では、われわれは、「データマイニングの手法などを用いて、新しい仮説を作りだす」と述べた。しかし、実際に研究を行ってみると、簡単には仮説が生み出せないことが多いと感じている。この仮説形成については、個別の事象を最も適切に説明しうる仮説を導出する、あるいは創造的発見を生み出す論理的推論としての「アブダクション（仮説推論）」と呼ばれる思考方法が存在する。アブダクションは、演繹・帰納と並ぶ第3の推論としてパーズが提唱したものであるが、現在、人工知能やコンピュータサイエンスの研究者からも注目を集めている<sup>21)</sup>。したがって、看護基礎教育における数理・データサイエンス教育のミニマム・エッセンシャルズとして、このアブダクションを入れ込む必要があるのかどうかについて検討することが、本研究の次の課題である。

本研究は JSPS 科研費 20K10653 の助成を受けたものです。

## 文献

- 1) 内閣府. “Society 5.0”. [https://www8.cao.go.jp/cstp/society5\\_0/](https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/), (参照 2021-09-15).
- 2) 統合イノベーション戦略推進会議決定. “人間中心の AI 社会原則”. 2019, <https://www8.cao.go.jp/cstp/aigensoku.pdf>, (参照 2021-09-15).
- 3) Stolterman, Erik; Fors, Anna Croon. “Information technology and the good life”. *Information systems research*. Springer, 2004, p.687-692.
- 4) 総務省. “デジタルトランスフォーメーション”. 2018, <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/html/nd102200.html>, (参照 2021-09-15).
- 5) 経済産業省. “デジタルトランスフォーメーションを推進するためのガイドライン”. 2018, <https://www.meti.go.jp/press/2018/12/20181212004/20181212004-1.pdf>, (参照 2021-09-15).
- 6) Nightingale, Florence. “Diagram of the Causes of Mortality in the Army in the East”. 1858, <http://www.florence-nightingale-avenging-angel.co.uk/Coxcomb.htm>, (参照 2021-08-15).
- 7) 工藤潤. 【コロナショックを乗り越える 業務改善・病棟運営が数字で「見える」新任管理者のためのデータ分析 & 活用術】業務改善・病棟運営を数字で「見える化」看護管理者のためのデータ

- 分析 & 活用の基本. *Nursing BUSINESS*. 2021, vol. 15, no. 6, p. 490-495.
- 8) 文部科学省, 厚生労働省. “保健師助産師看護師学校養成所指定規則の一部を改正する省令の公布について”. 2020, <https://www.zenhokan.or.jp/wp-content/uploads/tuuti915-1.pdf>, (参照 2021-09-15).
- 9) 数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム. “数理・データサイエンス・AI (リテラシーレベル) モデルカリキュラム ~ データ思考の涵養 ~”. 2020, [http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model\\_curriculum.pdf](http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model_curriculum.pdf), (参照 2021-09-15).
- 10) 中田康夫, 伴仲謙欣, 高松邦彦. 看護基礎教育における数理・データサイエンス教育のミニマム・エッセンシャルズ—数理・データサイエンス・AI (リテラシーレベル) モデルカリキュラム~データ思考の涵養~をもとにして—. *神戸常盤大学紀要*. 2021, vol. 14, p.38-46.
- 11) 細谷俊夫, 河野重男, 奥田真丈, 今野喜清. *新教育学大事典*. 第一法規出版, 1990, p.328-329. ISBN978-4474147409.
- 12) Takamatsu, Kunihiko; Murakami, Katsuhiko; Kirimura, Takafumi; Bannaka, Kenya; Noda, Ikuhiro; Wei, LIM Raphael-Joel; Mitsunari, Kenichiro; Seki, Masayuki; Matsumoto, Eriko; Bohgaki, Miyako; Imanishi, Akiko; Omori, Masao; Adachi, Ryohei; Yamasaki, Mayumi; Sakamoto, Hideo; Takao, Kazutaka; Asahi, Jyunichiro; Nakamura, Tadashi; Nakata, Yasuo. “Eduinformatics”: A new education field promotion. *Bulletin of kobe Tokiwa University*. 2018, vol. 11, p. 27-44.
- 13) Takamatsu, Kunihiko; Kozaki, Yasuhiro; Murakami, Katsuhiko; Sugiura, Aoi; Bannaka, Kenya; Mitsunari, Kenichiro; Omori, Masato; Nakata, Yasuo. “Review of Recent Eduinformatics Research”. *IEEE/IIAI International Congress on Applied Information Technology* 2019. 2019, p.27-32.
- 14) Takamatsu, Kunihiko; Murakami, Katsuhiko; Kozaki, Yasuhiro; Kishida, Aoi; Bannaka, Kenya; Mitsunari, Kenichiro; Omori, Masato; Nakata, Yasuo. “Introducing new criteria for IR, using student data compared analysis based on Eduinformatics”. *Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI), 2020 9th International Institute of Applied Informatics (IIAI) International Congress on. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)*. 2020, p.378-384.
- 15) Takamatsu, Kunihiko; Noda, Ikuhiro; Bannaka, Kenya; Nakagawa, Tomoe; Kozaki, Yasuhiro; Mitsunari, Kenichiro; Omori, Masato; Adachi, Ryohei; Nakata, Yasuo. “Concept of ICT on Eduinformatics in Higher Education”. *6th International Congress on Information and Communication Technology*. Springer Nature, 2022, p.693-700.
- 16) Takamatsu, Kunihiko; Murakami, Katsuhiko; Kozaki, Yasuhiro; Bannaka, Kenya; Noda, Ikuhiro; Mitsunari, Kenichiro; Omori, Masato; Nakata, Yasuo. “Eduinformatics: A New Academic Field Needed in the Age of Information and Communication Technology”. *The 5th International Conference on smart trends in systems, security and sustainability*. Springer Nature, 2022, p.139-147.
- 17) 中田尚美, 高松邦彦, 中田康夫. 絵本の読み聞かせに関するデータドリブン型 (データ駆動型) 研究. *神戸常盤大学紀要*. 2021, vol. 14, p.30-37.
- 18) Leonelli, S. Introduction: Making sense of data-driven research in the biological and biomedical sciences. *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*. 2012, vol. 43, no. 1, p.1-3. <http://dx.doi.org/10.1016/j.shpsoc.2012.01.001>.

org/10.1016/j.shpsc.2011.10.001,

- 19) 文部科学省. “私立大学等改革総合支援事業”.  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/koutou/shinkou/07021403/002/002/1340519.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/shinkou/07021403/002/002/1340519.htm), (参照 2020-09-15).
- 20) 西條剛央. 研究以前のモンダイ 看護研究で迷わないための超入門講座 (JJN スペシャル). 医学書院, 2009, p.10-17.
- 21) 米盛裕二. アブダクション—仮説と発見の論理. 勁草書房, 2007.