

# Scrapbox を用いたオンラインノートの学習記録と学習成果の分析

## An Analysis of Learning Processes using Scrapbox and Learning Outcomes

近藤 伸彦<sup>\*1</sup>

Nobuhiko Kondo

畠中 利治<sup>\*2</sup>

Toshiharu Hatanaka

松田 岳士<sup>\*1</sup>

Takeshi Matsuda

<sup>\*1</sup>首都大学東京

Tokyo Metropolitan University

<sup>\*2</sup>大阪大学

Osaka University

In order to improve students' learning activities, it is important for teachers to understand how they learn both inside/outside classes and to support them in line with each student's actual learning process. In this research, we analyzed recorded data on an online note system, Scrapbox, to clarify students' learning processes and outcomes. The data were created by students as the performance of tasks on Scrapbox and collected as its log files. As a result, we could quantify and visualize some students' knowledge network building on online notes. In addition, it was implied that a deep learning with consciousness of the association among different knowledge had a possibility to enhance student's self-evaluation of his/her understanding.

### 1. はじめに

大学教育におけるアクティブラーニングの導入は、2008 年の「学士課程答申」、2012 年の「質的転換答申」あたりを契機として国内でも広く関心がもたれ、これまでに多くの理論的考察と実践が行われてきた [溝上 14]。これは、大学教育の質保証のひとつとして、知識獲得だけでなく技能や汎用的能力の獲得もまた大学での学習成果として求められるようになったことがその背景のひとつである。

質保証と密接に関連する機能として、学内外のデータの分析をもとに機関の意思決定を支援する IR (Institutional Research) がある。このうち、教育・学習に関する IR である「教学 IR」において近年とくに重要視されるものに「学習成果の可視化」がある。現時点では多くの場合、成績や就職状況等のデータ、学生調査による間接評価、あるいは標準テストによる直接評価などによって学習成果の可視化が行われるが、こうした時間粒度の荒いマクロなデータのみから、学生が実際に「いかに学んでいたか」という点について詳細に分析するのは難しい。しかしながら、学生の学びの具体的な改善のためには、そうした授業外も含めた学習のようすを把握し、個に応じた支援を行うことが重要であると考えられる。さらに、はじめに述べたように、質保証の観点から身につけるべきとされる論理的思考力のような汎用的能力をいかに身につけさせるかという点からも、いかに思考し、いかに学んでいるかという学習プロセスを適切に把握することは本来重要であると思われる。

一方で、ラーニングアナリティクスをはじめとする教育・学習データ分析がこの 10 年ほどの間に発展している。この分野では、LMS (Learning Management System) 等の ICT システムのログやセンサーデータ等から学習状況を分析・可視化し、学習者の支援に役立てることが目指されている。教学 IR においても、ラーニングアナリティクス等の方法をうまく融合させることで、学習プロセスと学習成果を結びつけたきめ細やかな分析とそれに基づく学習支援が可能になると考えられる。

そこで本研究では、ICT を活用した授業を通して得られた比較的規模の大きなデータから学習プロセスをモデル化し、これとなんらかの学習成果との関連を総合的に分析することを考える。

本稿では、著者の近藤が担当する首都大学東京の全学共通科目におけるアクティブラーニング型授業を対象とする。本授業では、近年注目される情報整理ツールである Scrapbox [Nota 19] を活用して、学生相互に参照可能なオンラインノートを作成するという学習活動を核とした授業を行っている。このオンラインノート作成では、授業で扱うテーマに関連する情報を学生自ら調べ、Scrapbox にまとめるものとしている。Scrapbox の学習記録データを用いることで、Scrapbox の機能を用いたリンク構造により知識をネットワーク化しようすを分析することが可能であると考えられ、学習プロセスのひとつのモデル化ができることが期待される。

本稿では、Scrapbox およびこれを用いた本授業の概要を紹介したのち、Scrapbox によるオンラインノートの学習記録と学習成果をあわせて分析・可視化した結果を示す。

### 2. Scrapbox を用いたオンラインノート作成

#### 2.1 Scrapbox

本研究が対象とする授業では、学習活動のための ICT ツールとして Nota 社の開発による Scrapbox [Nota 19] を用いている。Scrapbox は、端的に言えば「カード型のスムーズ Wiki」と表現できる情報整理・思考整理のためのクラウドツールである [倉下 18]。テキストベースの簡易な入力記法をもち、リンクとハッシュタグにより階層でなくフラットに情報を蓄積・構造化するため、容易にかつスケラブルに知識をネットワーク化できる点が大きな特徴である。

Scrapbox は、図 1 のように「ページ」とよばれる単位で情報の入力を行い、このページ群を図 2 のように「プロジェクト」として管理する。図 1 に示されるように、文章中にリンクやハッシュタグを埋め込むと、ページ下部にそのリンク先やハッシュタグのページが表示され、さらに同一のリンクやハッシュタグをもつページ群も並べて表示される。つまり、文章中に適当なリンクやハッシュタグを埋め込むことで、関連するページとページをつないでいくことができ、階層構造をもたないフラットなネットワークとして情報整理がなされる。

Scrapbox の教育利用についてはまだ注目され始めたばかりであるが、たとえば [塩澤 18] のように、講義やゼミにおける活用事例は増加しているようであり、アクティブラーニングとしての高い効果も報告されつつある。

連絡先: 近藤伸彦, 首都大学東京, 192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1, kondo@tmu.ac.jp



図 1: オンラインノートのページとリンクの例



図 2: Scrapbox によるオンラインノートの例

## 2.2 Scrapbox を用いたデータリテラシーの授業

本研究は、著者の近藤が担当する首都大学東京の全学共通科目「教養としてのデータサイエンス」を対象とする。本授業は、データリテラシーを現代的教養として身につけることをめざし、以下の6つのテーマを設定して、それぞれおよそ授業2回ずつを用いて講義・演習を行った。

- テーマ1：グラフ等によるデータの可視化
- テーマ2：データの分布と数値要約
- テーマ3：データの相関
- テーマ4：統計的検定
- テーマ5：機械学習
- テーマ6：進化計算

本授業はアクティブラーニング型授業を志向し、学生の能動的な学びを引き出すためのツールとして Scrapbox を活用した授業のデザインを試みており、以下のような特徴をもつ。

1. 調べ学習によるオンラインノートの作成
2. オンラインノートの相互参照による共同体としての知識構築
3. オンラインノートを活用した演習課題への取り組み
4. 評価基準の明確化と学習プロセスの可視化によるゲーミフィケーション要素

本稿ではこのうち1に着目し、Scrapbox の学習記録データからオンラインノートの作成のようすを分析する。

## 2.3 本授業におけるオンラインノート作成の進め方

本授業では、先述の6つのテーマそれぞれについてまずヒントとしての概念マップ（テーマ1の例を図3に示す。）を配付し、このキーワードやキーワード間のつながりを参考に学生自ら書籍やWebで調べ学習をしつつ、学生ごとに用意したScrapbox プロジェクトに適宜ページを作成して調べた内容をまとめるものとした。この学生ごとのScrapbox プロジェクトをオンラインノートと呼んでいる。学習の導線として、概念マップにおけるキーワードの色や表示の濃淡で調べ学習の優先度を暗示している。

たとえば、図1、図2のように、「平均値」「疑似相関」といったページを作成し、その内容を各ページに入力する。Scrapbox では、文字列を[]で囲むとリンクとなり、その文字列のページへのハイパーリンクが生成される。また#から始まる文字列はハッシュタグとなり、同じハッシュタグの記載されたページが関連ページとして下部に表示される。オンラインノート作成においては、作成したページごとに、関連するテーマ名のハッシュタグを「#テーマ1」のように記載するものとした。このリンクとハッシュタグによってページ間が関係づけられ、全体がネットワーク構造をとるようになる。

リンクについては、Scrapbox の使用方法の導入を行った第2回授業において簡単に説明したほか、オンラインノートの相互閲覧という学習活動を各テーマの演習回において行うことで、他の学生のオンラインノート作成のようすからScrapbox そのものの使い方を相互に学べるようにした。「このようにリンクを貼るとよい」といった指示は明示的には与えなかった。

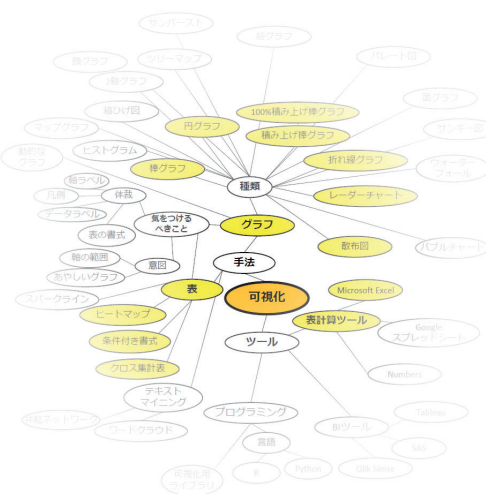


図 3: ヒントとしての概念マップの例（テーマ1）

## 3. オンラインノートの学習記録に基づく学習のプロセスと成果の分析

本節では、前節にて述べた本授業について、2018年度後期の授業を通して得られたデータの分析結果を報告する。本稿で用いたデータは、2018年度後期の本授業履修者のうち、本研究におけるデータの使用について同意が得られた46名についてのScrapboxの学習記録データおよび授業後のアンケート回

答データである。学習記録データは、第 15 回授業から 1 週間後の時点のものをを用いた。

### 3.1 オンラインノートのリンク構造からみる学習プロセス

ページ間のリンク構造をグラフとして可視化するツール [daiiz 19] を用いて、例として A~C の 3 名のオンラインノートのリンク構造を可視化したものを図 4~6 に示す。この図では、ひとつの円がひとつのページあるいはハッシュタグに対応し、短縮されたページタイトルが表示される。円の大きさは、対応するページから他のページへのリンクの数および他のページからリンクされた数の合計に比例する。なお、図中に示した「テーマ\*」の文字は、本ツールで生成した図に著者が追加したものであり、各テーマに関連するページのクラスタのおおよその位置を示すものである。これらの図における各テーマ名の大きな円はハッシュタグのページである。

表 1 には、この A~C の 3 名について、オンラインノートの作成状態を定量化したものと、授業後アンケートの回答による各テーマの理解度の自己評価をそれぞれ示す。

オンラインノート作成状態の指標は次の 4 つである。「文字数合計」は、すべてのページの入力文字数の合計である。ただし、URL が記載されている場合はその文字数を除いている。「リンク数+被リンク数合計」は、他のページへリンクした数および他のページからリンクされた数をすべてのページについて合計したものであり、ネットワーク全体としてのページ間のつながりの豊かさを示すものである。「同一テーマへのリンク数」は同一のテーマのハッシュタグがついたページへリンクした数、「別テーマへのリンク数」は異なるテーマのハッシュタグがついたページへリンクした数を、それぞれすべてのページについて合計したものである。後者が大きいほど、異なるテーマであっても同一の概念が使われることが意識化できていることが示唆され、「一見異なる知と知」を結びつける学びを行っているようすをある程度反映すると思われる。以上はいずれもハッシュタグがついたページ、すなわち 6 つのテーマいずれかに関連する内容のページのみを対象としたものである。

「テーマ\*自己評価」は、授業終了時のアンケートにおいて、各テーマの理解度を自己評価した値である。いずれも 5 段階で、「かなり理解している」は 5, 「ある程度理解している」は 4, 「どちらともいえない」は 3, 「あまり理解していない」は 2, 「ほとんど理解していない」は 1 にそれぞれ対応させて表記している。文字数、リンク数のようなオンラインノートの作成状態のようすと自己評価との関係については次節にて述べる。

学生 A・学生 B は比較的ページ間のリンクが豊かである例である。学生 A は同一テーマ間のリンクが多く、図 4 を見ても各テーマのクラスタの境界が比較的明瞭である。一方学生 B は別テーマ間のリンクが多く、図 5 でもクラスタがきれいに分かれずに別テーマをつなげてネットワークを構築しているようすが窺える。

逆に学生 C はページ間リンクを全く作成していない例である。また学生 C の図においてテーマ 1・2・3・4・6 からつながっているページは、ハッシュタグがついていない単なるハブページであるので、これを除くと各テーマのクラスタは完全に独立している。クラスタの独立は、あるページからリンクをたどって別テーマのページへ移動することができないことを意味しており、知識のネットワークが分断されているといえる。

このように、Scrapbox の学習記録データを定量化・可視化することで、知識獲得における概念のネットワーク化のようすを知ることができる。

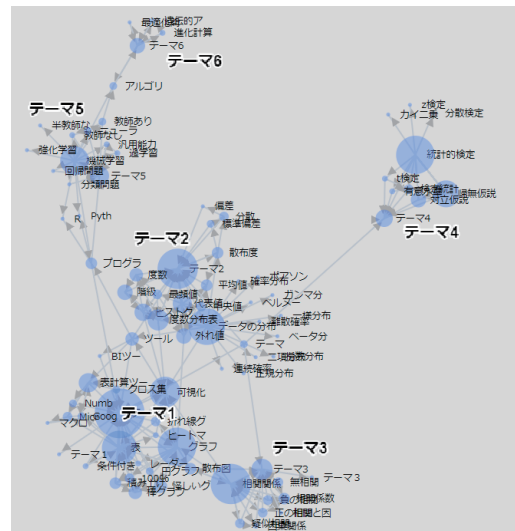


図 4: 学生 A のオンラインノートのリンク構造

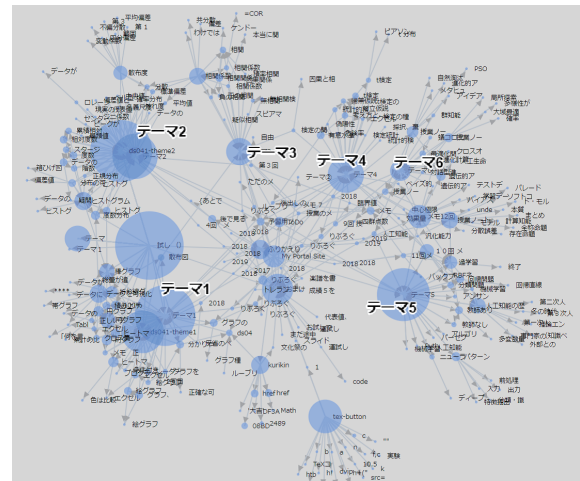


図 5: 学生 B のオンラインノートのリンク構造

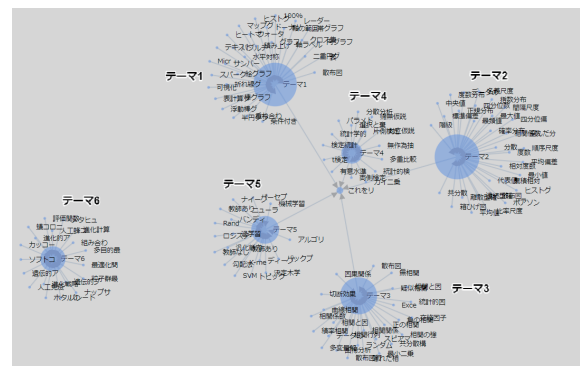


図 6: 学生 C のオンラインノートのリンク構造



表 1: オンラインノート作成状態の指標値と各テーマ理解度の自己評価（自己評価は 5 段階で 5 が最高）

学生	文字数 合計	リンク数+ 被リンク数 合計	同一テーマ への リンク数	別テーマ への リンク数	テーマ 1 自己評価	テーマ 2 自己評価	テーマ 3 自己評価	テーマ 4 自己評価	テーマ 5 自己評価	テーマ 6 自己評価
A	17,260	316	146	18	5	5	5	5	5	5
B	35,657	255	105	36	5	4	4	2	5	4
C	18,698	0	0	0	4	4	4	4	4	4

表 2: オンラインノート作成状態指標値と自己評価値の相関係数（テーマ別）

	テーマ 1	テーマ 2	テーマ 3	テーマ 4	テーマ 5	テーマ 6	関連ページ計
文字数合計との相関係数	0.252	0.248	0.230	0.041	-0.012	0.063	0.132
リンク数+被リンク数合計との相関係数	0.357	0.299	0.345	0.068	0.429	0.138	0.430

### 3.2 オンラインノートの作成スタイルと自己評価の関係

3.1 で示した学習プロセスのようすは、学生ごとのオンラインノートの作成スタイルともいえる。ここでは、このスタイルと授業終了時の自己評価との関係を分析する。3.1 で示した「文字数合計」および「リンク数+被リンク数合計」をテーマ別に算出し、これらと自己評価値とのピアソンの積率相関係数を求めた。その結果を表 2 に示す。「関連ページ計」は、テーマ 1~6 いずれかのハッシュタグがついたページについてのそれぞれの合計値と自己評価値との相関係数である。また、「関連ページ計」についての散布図を図 7 に示す。

学習内容の理解のしやすさはテーマごとに異なっていたと考えられ、とくにテーマ 4, 6 は比較的難易度が高く自己評価が全体的に低めの値となっており、相関も比較的弱くなっているが、全体的に、「文字数」と自己評価の相関よりも、「リンク数+被リンク数」と自己評価の相関のほうが強い傾向にある。本授業では、文字数を可視化して学生にフィードバックしこれを成績評価の一部としているため、文字数に対してはインセンティブが働いているが、リンクについては評価や可視化を行っていないため、リンクを設定する行為はあくまでも自発的なものである。結果として、単純に文字数（学習量）のみを意識してページ間（概念間）の関連性を考えず個別に調べ学習をするスタイルよりも、リンクを貼りながらページ間（概念間）の有機的なつながりを意識して調べ学習をするスタイルのほうが「理解できた感覚」が生まれやすかった可能性がある。

このように、学習プロセスのデータに基づく知識構築のスタイルと学習成果とを統合的にモデル化することができれば、これを学習成果につながるような学習プロセスへの適切な支援に応用できることが示唆される。

## 4. おわりに

本研究では、Scrapbox を用いてオンラインノートを作成する学習活動を核とした授業を対象に、オンラインノートの学習記録データに基づいて、学習プロセスと学習成果を関連付けた分析を行った。Scrapbox の機能とログデータを用いることで、オンラインノート上に知識のネットワークを構築する際のスタイルを定量化・可視化することができ、また異なる知の関連付けを意識した深い学びを行うほど理解の自己評価が高くなる傾向が見出された。

今後はさらに詳細な分析と学習プロセスのモデル化をめざ

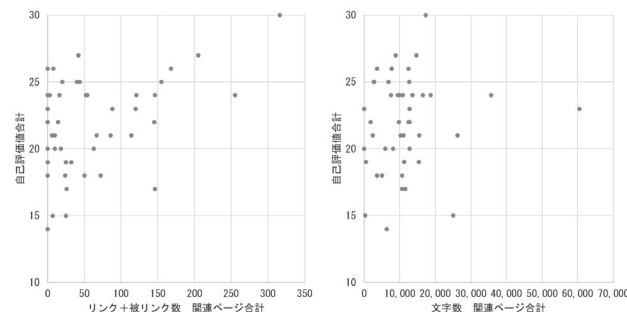


図 7: オンラインノート作成状態指標値と自己評価値の散布図

し、学習成果に結びつく個に応じた学習支援のあり方を模索したいと考えている。

## 謝辞

首都大学東京 2018 年度後期開講科目「教養としてのデータサイエンス」履修者のみなさまに謝意を表します。

## 参考文献

- [溝上 14] 溝上慎一: アクティブラーニングと教授学習パラダイムの転換, 東信堂 (2014) .
- [Nota 19] Nota Inc.: Scrapbox, <https://scrapbox.io/product/> (参照日: 2019/2/8) .
- [倉下 18] 倉下忠憲: Scrapbox 情報整理術, C&R 研究所 (2018).
- [塩澤 18] 塩澤一洋: 教育における IT 利用に関する著作権法改正案と Scrapbox によるアクティブ・ラーニングの効用, 成蹊法学, 第 88 号, pp.149-188 (2018).
- [daiiz 19] daiiz: Scrapbox Drinkup/ページの繋がりの可視化, [https://scrapbox.io/scrapbox-drinkup/ページの繋がりの可視化-\(daiiz\)](https://scrapbox.io/scrapbox-drinkup/ページの繋がりの可視化-(daiiz)) (参照日: 2019/2/8) .