

認知科学と認知心理学の関係性を考えさせる教育実践

A Cognitive Science Course to Enhance Motivation for Considering about the Relationship between Cognitive Science and Cognitive Psychology

田中 孝治[†], 日高 昇平[†]
Koji Tanaka, Shohei Hidaka

[†]北陸先端科学技術大学院大学 知識科学系
School of Knowledge Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology
kjtanaka@jaist.ac.jp

Abstract

It is necessary to experience that learners consider about the relationship between different academic fields in order to develop their interdisciplinary attitudes and abilities. In this study, we develop a cognitive science course to motivate learners to consider the relationship between cognitive science and cognitive psychology. In this paper, we give an outline of this educational practice. Then based on the results of analysis on the free description that learners wrote in the first and the last class, we report on their understanding of the both fields and their consideration about the relationship as a part of their learning states. Concretely, the results show that learners tried to capture the relationship by the difference of approaches in the fields.

Keywords — Interdisciplinary Area, Educational Practice, Quantitative Text Analysis

1. はじめに

知識社会においては、新たな知識や価値を生み出すことが求められている。そこで解決すべき課題の多くは複雑で複合的であり、複数の学問領域の専門知の融合による協働的アプローチが必要である。複数の学問領域が融合した研究は学際的研究と称され、その重要性が唱えられて久しい。学際的研究の重要性が増すなかで、現世代の研究者は、異なる学問領域の専門家と協働すると同時に、次世代の研究者に対して、異なる専門家と協働しようとする態度や複数の専門知をコーディネートする能力を育成することが求められている。筆者らは、こうした学際的態度や能力の育成には、異なる学問領域の関係性を考える経験が必要であり、学際的研究分野の学問の教育がその一役を担うと考えている。

学際的研究分野の一つに認知科学が挙げられる。日本認知科学会のウェブサイト[1]は、認知科学会は「知」の総合的な科学を構築する学際的研究交流の場であり、心理学、人工知能、言語学、脳神経科学、哲学、社会学などの様々な専門知を有した研究者が集うコミュニティであることが掲載されている。また、Cognitive

Science Society のウェブサイト[2]にも同様に、人間のココロの本質の理解を基軸とした、人工知能、言語学、人類学、心理学、神経科学、哲学、教育などの様々な専門知の交流であることが掲載されており、認知科学が学際的研究分野であることがわかる。例えば、認知科学を構成する研究分野として数えられる「心理学」は、認知心理学として一つの学問分野を確立している。実際に、少し古いデータではあるが、日本認知科学会の学術誌に過去 18 年間にわたって掲載された研究の傾向[3]から、1995年から2000年、2001年から2006年、2007年から2012年のいずれの期間においても、認知心理学・心理学実験といったテーマが、関係が深いテーマや活発度は異なるが、認知科学研究として扱われてきたことが読み取れる。

そこで本研究では、知のコーディネーターの育成を念頭に、認知科学と認知心理学の関係性に注目することで認知科学とはどのような学問かを考える授業科目（認知科学概論）を設計・開発し、その学習効果を分析すること、および、学際的領域研究の学習に対する効果測定法を開発することを目的とする。本稿では、その一役として、講義初日と最終日における、認知科学の理解、認知心理学の理解、二つの学問の関係性に対する考えの三点に関する記述を分析し、その結果を基に学習者の認知科学と認知心理学の関係性に対する理解状態の一端を示す。

2. 教育実践

2.1. 授業科目の概要

修士課程1年生向けの基礎科目として2017年に開講された。授業科目の教育目的は、認知科学・認知心理学の学習への動機付け、と、学問の関係性を考え続ける動機付けである。講義(1回100分)は、認知科学を専門とする教員Hの講義が5回、認知心理学を専門とする教員Tの講義が6回、両教員が同時に担当する

表1 授業科目の概要 (題目, 内容, 講義間対話)

講義回	担当	題目	講義内容	グループワーク	主な講義間対話
1	H/T	イントロダクション: 認知科学の歩き方	認知科学の学際性, 知能, 錯視		-
2	H	情報処理の水準	計算モデルの3水準, 神経科学, 視覚の計算理論		-
3	T	記憶1: 人間の記憶とコンピュータの記憶	偽りの記憶, DRMパラダイム(体験), 記憶結合エラー(体験)		(T) 情報処理の水準と実験的研究アプローチ
4	H	認知科学の小史	認知科学の歴史的経緯, フレーム問題, 並列分散処理		(H) DRMパラダイムの実験結果と情報処理の水準
5	T	記憶2: 記憶力	記憶結合エラー実験素材作成(グループワークの宿題), 実験参加	○	(T) 分析方法の専門化・複雑化と研究者連携
6	T	記憶3: アディショナルタスク	実験参加, 目撃証言, Loftusパラダイム		(H) 実験デザインとフレーム(計算理論)
7	T	認知工学とヒューマンインタフェース	認知的インタフェース, ノーマンのデザイン原理, 認知的ウォークスルー法	○	-
7'	T	認知心理学の探険	身近にあるノーマンのデザイン原理の探険(グループワークのゲーミフィケーション)	○	-
8	T	日常の認知心理学	メタ認知, 自己調整学習, 適応的メタ認知の育成方法(グループワーク)	○	(H) インタフェースの二重接面性と多重接面性(近位項/遠位項, 不変項)
9	H	認知過程の説明・モデル・実装	心的イメージ, 逆問題, 多次元尺度構成法		(H) メタ認知課題と不良設定問題
10	H	学習と統計的モデル	統計的モデル, モデル推定, 線形モデル	○ (全体議論)	(T) 実験パラダイムの確立と発展的・拡張的実験
11	H	認知モデリング	ニューラルネットワーク, パーセプトロン, ホップフィールドネット	○	(T) 正規分布と回帰の誤謬
12	T	差を吟味する方法: 実験計画法を学ぶ	実験デザイン, バイアス, 実験者倫理	○	(T) 素朴計算論と評定尺度法
13	H/T	最終発表	3分間発表(認知科学の理解, 認知心理学の理解, 認知科学と認知心理学の関係性)		-
14	H/T	まとめ: 認知科学の扉	認知科学の一視点, デブリーフィング		-

講義が2回であった(表1)。その多くが、グループワークや議論などの対話的な講義であった。また、最終発表(1回)では、認知科学がどのような学問か、認知心理学がどのような学問か、認知科学と認知心理学の関係の3点に関して、授業科目を通して学んだことと自身の意見について発表を行った。

なお、授業科目の履修者数は44名であった。履修登録期間終了後の離脱者は一人もいなかった¹⁾。

2.2. 関係性を考えるレディネスを高める初回講義

認知科学および認知心理学の履修経験がないことが想定されたことから、初回講義に、認知科学の学際性、認知科学が対象とする知(人間の知の解明, 機械の知の実現)、認知心理学が認知科学の一部であることについて概説した。さらに初回講義では、日本認知科学が

設立された1983年から遅れること20年後の2003年に日本認知心理学会が設立されたこと、昨年(2017)の日本認知心理学会第15回大会においては、「認知研究のアイデンティティ: 認知心理学と認知科学の交流へ向けて」をテーマとしたシンポジウム[4]が開かれたこと、本年の学術大会では、12年ぶりに二つの学会が共同で開催されることを取り挙げた。認知心理学が認知科学を構成する一分野の学問であることを教示すると同時に、認知科学を構成する学問分野であるにも関わらず、認知心理学は認知科学との交流が必要であるという一種の矛盾を含んだ内容を取り上げることで、学生の認知科学と認知心理学の関係性を考えるレディネスを高める狙いがあった。同時に、人工知能が認知科学を構成する一つの学術分野であることを採り上げたうえで、2015年度人工知能学会全国大会(第29回)において、「人間の知性と機械の知性の接点: 認知科学と人工知

¹⁾ 履修登録を解除し忘れた1名(全講義欠席)を除く。



図1 講義間対話に使用したスライドの一例 (上:第3回,下:第6回)

表2 分析対象者

人数	34名
性別	男性:29名,女性:5名
国籍	日本:20名,中国:14名
履修経験	認知科学:3名,認知心理学:1名
シラバス熟読度	4.24
シラバス理解度	4.03

義内容と関連付けた説明を加えたりするなど、教員間の対話を意識した。

科学者や専門家といった権威者から知識を一斉授業で伝達される学習環境で過ごしてきた大学生の多くが、知識は与えられるものであるといった知識獲得型の認知的信念を持っている[7]。講義内容に対して、教員同士で、疑問を呈したり、違う観点から捉え直したりする活動を目にすることが、批判的思考態度のレディネスを高め、知識獲得型の認知的信念から脱する一助になると考えている。

2.4. 学習内容の外化を目的とした最終発表

学習者が学習内容を外化する機会として、講義最終回到、学習内容に関する発表の場を設けた。最終発表では、初回講義の課題として問われた、認知科学がどのような学問か、認知心理学がどのような学問か、認知科学と認知心理学の関係の3点に関して、授業科目を通して学んだことと自身の意見について900文字程度 of 原稿を記述したうえで3分間の発表を行った。なお、最終発表に対する告知は、最終発表の2回前の講義(12日前)で行われた。

また、終発表終了後にも、他者の発表を踏まえたうえでの、両学問の理解、関係性についての考えを外化する学習活動として、初回講義時と同様に、学問間の距離、認知科学・認知心理学がどのような学問か、それらの関係についての自由記述の課題を課した。

なお、最終発表については、二名の教員で採点基準の合意形成を行わずに各々の基準で採点を行った(平均75.71, SD=14.06, 相関0.89)。

3. 調査

3.1. 調査参加者

調査への協力に同意した受講生34名を分析対象とした。

3.2. 調査デザイン

初回講義後に、認知科学・認知心理学の履修経験の有

能の Reunion へ向けて」をテーマとしたシンポジウム[5]が開催されたことについても採り上げた。これには、認知科学と認知心理学を構成する学問分野との関係性を考えるレディネスを高める狙いがあった。

メタな視点から自身の学習過程を認知することが学習において重要な役割を果たす[6]。学習過程の認知を支援する方法として、学習内容の外化が挙げられる。そこで、初回講義の最後に、学習活動の一環として、認知科学と認知心理学を含む10学問の学問間の距離についての非類似度への回答、認知科学がどのような学問か、認知心理学がどのような学問か、認知科学と認知心理学の関係についての自由記述の課題を与えた(約20分)。

2.3. 異なる観点や講義間の関係性を考える動機づけを高める講義間対話

二名の担当教員は、自身の担当回ではない講義にも参加した。そのうえで自身の担当講義の冒頭に、もう一方の担当者への質問や異なる視点からの議題(講義間対話)を提供した(表1)。講義間対話に使用したスライドの一例を図1に示す。また、冒頭の講義間対話だけではなく、講義の中にも、もう一方の担当者の講

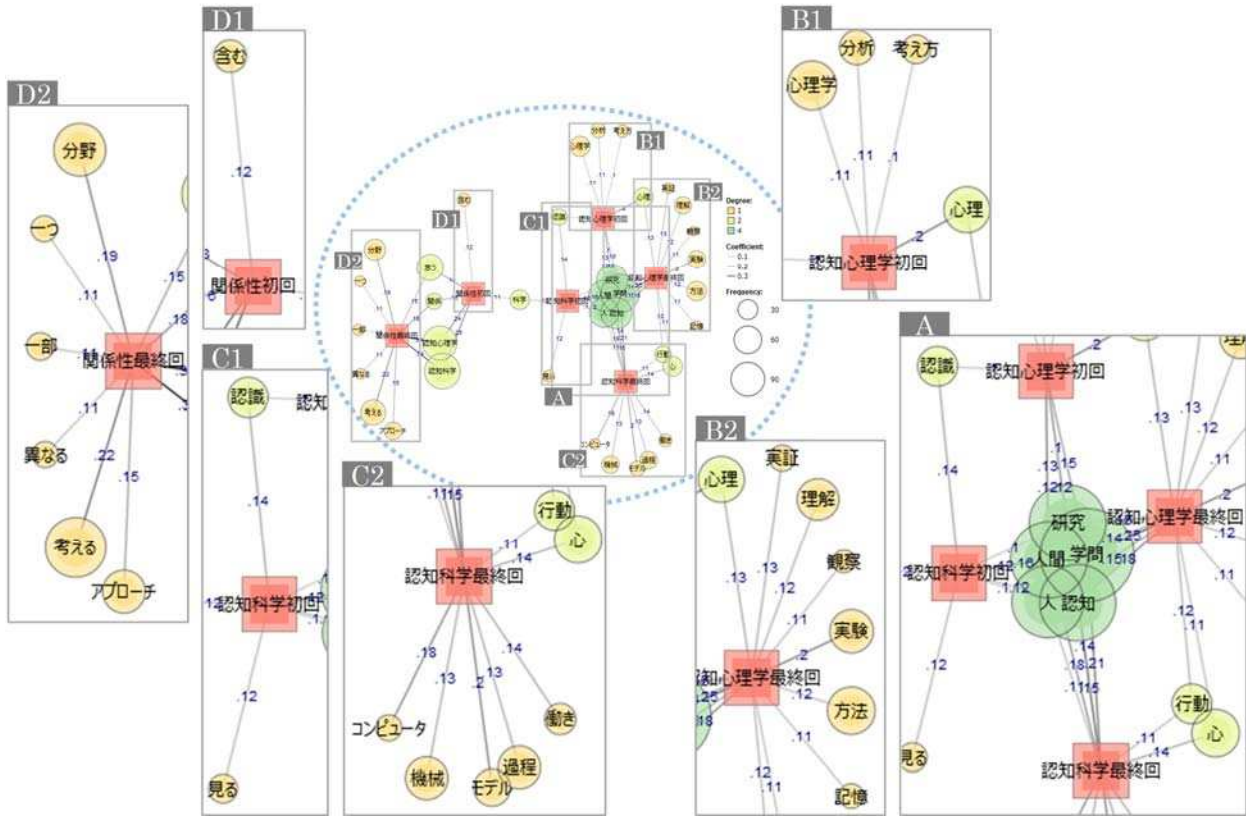


図1 両学問の理解と関係性の共起ネットワーク．図中の四角は外部変数を表し，円の大きさは各単語の頻度を表している．要素間を結ぶ線は共起関係を表し，その強度は線の太さで表現されている（数値はJaccard 係数）．例えば、『認知科学最終回』と「モデル」(.20)や『認知心理学最終回』と「実験」(.20)は比較的強い関連があったと読み取ることができる．

無，シラバス熟読度（1：まったく読んでいない - 7：熟読した），シラバス理解度（1：まったく理解できていない - 7：非常に理解できている）について回答を求めた．また，講義初回と最終回の課題として回答を求めた認知科学と認知心理学を含む10学問の学問間の距離に対する非類似度，認知科学がどのような学問か，認知心理学がどのような学問か，認知科学と認知心理学の関係についての自由記述，最終発表の原稿を調査対象とした．

3.3. 結果と考察

調査への協力に同意した受講生の性別，国籍，履修経験，シラバス熟読度および理解度を表2に示す．最終発表原稿の分析[8]，および，学術分野の非類似性の回答の分析[9]の詳細については別稿に譲るとして，本稿では，自由記述の内容を分析した結果について考察する．

記述内容に対して，KH Coder[10]を利用し，設問と実施時期（講義前〔初回〕，講義後〔最終回〕）に関する変数と抽出された出現頻度の高い語（描画数60，最低

出現数3）から共起ネットワーク（図1）を作成することで，頻出語と設問および実施時期がどのように結びついているかを読み取った．その結果，講義前・講義後を通して，認知心理学と認知科学が人間（人）の認知を研究する学問であるという理解を基礎に（図2（A）），認知心理学については，心理や考え方を分析する学問という理解から（図2（B1）），実験や観察などの方法の実証によって心や行動を理解する学問という具体的な理解へ（図2（B2））と変化していること，認知科学については，見るといった認識に関する科学であるという理解から（図2（C1）），心（や行動）の働き（過程）をモデル化する学問であるという理解へ（図2（C2））と変化していることが読み取れた．関係性については，認知科学は認知心理学を含むという初回講義の内容を反映した関係の理解から（図2（D1）），二つは異なるといった考えやアプローチという観点から関係性を考えている（図2（D2））ことが読み取れた．

次に，最終発表の採点結果を使用し，上位群（12名，平均90.21）中位群（10名，平均77.00），下位群（12

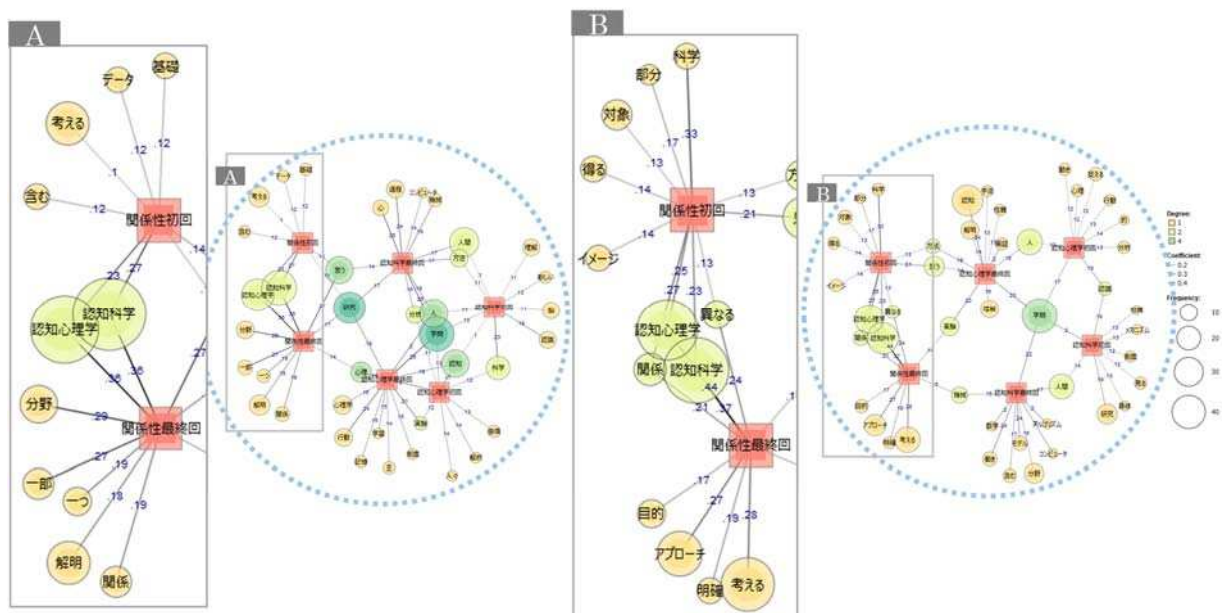


図3 最終発表得点下位群（左）と上位群（右）の共起ネットワーク。図中の各要素は図1と同様の意味を反映する。

名, 平均 60.13) に学習者を分類したうえで, 共起ネットワークを作成した. その結果, 最終発表下位群は, 事前事後を通して, 「含む」, 「一つ」といった結論に関する考えに終始していた (図 3(A)) が, 上位群は, 「アプローチ」や「目的」といった結論を導く理由を考えるように変化していること (図 3(B)) が読み取れた. これらの結果は, 学習者が両学問の理解を深めつつ, 学問の関係性を考える学習活動が機能していることを示すものといえる.

4. おわりに

本研究では, 事前事後調査の自由記述内容の違いから, 学習者の理解の変化について検討を加えた. その結果, 講義後には, 認知心理学は実験的研究や観察的研究などの行動研究アプローチによって, 認知科学は認知過程のモデル化によって, 心や行動を理解する学問であると理解していること, 二つの学問をアプローチの違いによって捉えようとしていることが示唆された. 特に, 上位群については, 下位群に比べてその傾向が強く見られた. 本研究では, 講義担当者が優れた最終発表であったと評価した学習者の理解の変化を確認するために, 講義担当者が採点した最終発表の結果を独立変数として用いた. 最終発表の原稿の分析から, アプローチについての具体的内容を言及した学習者を高く評価していることが示唆されている[8]. 事後調査は, 最終発表直後に実施されており, 最終発表の内容

が事後調査にそのまま反映されたと考えると, 本研究の結果は, 最終発表の評価, つまり, 教授者側の思考に依存した結果であるといえる. そのため, 本教育実践の学習効果についてさらに検討を進めるためには, 学習者自身の思考を反映した独立変数の確立が必要である.

学際的研究分野を学習する際には, 学習者が自身の専門分野をアンカーとし, 学習内容を専門分野と結び付けながら学習することが重要であると考えている. 事前事後調査の一部として実施した平均非類似度行列に対する回答について多次元尺度構成法を適用したところ, 学習者の専門分野と両学問との距離が有意に近づいており, 講義受講による親近性の向上が示唆されている[9]. 今後, 学習者が各回の講義内容をどのように自身の専門分野と結び付けたのかについて検討する必要がある. さらに, これら複数の学習効果測定法を体系化することを通じて, 学際的研究分野に対する学習効果測定法を確立することが今後の展望である.

本研究では, 学習効果の観点から, 学習者の理解の変化について検討を加えた. ここで明示化された学習者の理解の変化は, 学習者の成長の片鱗であると同時に, 教員が自身の教育を振り返り改善するための教材になると考える. 異なる専門家と協働しようとする態度や複数の専門知をコーディネートする能力を育成する教育手法として, 授業科目内容をさらに洗練していく予定である.

参考文献

- [1] 日本認知科学会, (n.d.) “日本認知科学会 Web サイト”. Retrieved from <http://www.jcss.gr.jp/>
- [2] Cognitive Science Society, (n.d.), Cognitive Science Society Web サイト . Retrieved from <http://www.cognitivesciencesociety.org/description/>
- [3] 内村直之, 植田一博, 今井むつみ, 川合信幸, 嶋田総太郎, 橋田浩一, (2016) “はじめての認知科学”, 新曜社, 東京
- [4] 鈴木宏明, 原田悦子, 日高昇平, (2017, June) “認知研究のアイデンティティ”, 本田秀仁, 植田一博, シンポジウム 3, 日本認知心理学会第 15 回大会, 東京.
- [5] 鈴木宏昭, 橋田浩一, 開一夫, 堀浩一, 山川宏, (2015, May) “人間の知性と機械の知性の接点: 認知科学と人工知能の Reunion へ向けて”, 鈴木宏昭, 大森隆司, 認知科学と AI の再会—認知科学会とのコラボレーションセッション, 2015 年度人工知能学会全国大会 (第 29 回), 北海道.
- [6] 三宮真智子, (2008) “メタ認知—学習力を支える高次認知機能”, 北大路書房, 京都
- [7] 野村亮太, 丸野俊一, (2017) “質問と回答を採り入れた授業による認知的信念の変容”, 教育心理学研究, Vol. 65, pp. 145-149.
- [8] 田中孝治, 日高昇平, (2018) “認知科学との関係性を考える認知心理学教育に向けて”, 日本認知心理学会第 16 回大会予稿集, 印刷中.
- [9] 日高昇平, 田中孝治, (2018) “学際分野への理解度の測定法に向けて: 認知科学・認知心理学講義における取組み”, 日本認知科学会第 35 回大会論文集, 印刷中.
- [10] 樋口耕一, (2014) “社会調査のための計量テキスト分析—内容分析の継承と発展を目指して—”, ナカニシヤ出版, 京都