

批評経験を通じた学習法再構成モデルの提案

A Model of Learning Method Reconfiguration Through Reviewing Experiences

西山 大貴^{*1}
Hirotaka NISHIYAMA

田中 孝治^{*2}
Koji TANAKA

叶 秀征^{*3}
Hideyuki KANOU

松田 憲幸^{*3}
Noriyuki MATSUDA

崔 亮^{*2}
Liang CUI

陳 巍^{*1}
Wei CHEN

池田 満^{*12}
Mitsuru IKEDA

^{*1} 北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科
School of Knowledge Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology

^{*2} 北陸先端科学技術大学院大学サービスサイエンス研究センター
Research Center for Service Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology

^{*3} 和歌山大学システム工学部
Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

Through the practical research on meta-cognitive skill training method for nurses, we found that the acquisition of meta-level thinking schema is quite hard for nurses through the typical learning methods, such as, reflective journal, narrative method, logical thinking, or group discussion, that are conducted frequently at the many medical organizations. The one of major causes of the difficulties is, needless to say, an implicitness of the meta-cognitive process. This paper shows the learning method reconfiguration model through the reviewing experiences. The model consists of two-phases of meta-thinking skill learning activities for nurses to follow: at the first phase, nurses take the role of cognitive skill learner and then at the second phase, they change the role to the instructors who review the novice learner's thinking at meta-cognitive level. The reviewing activity at second phase is carefully designed as an adequate learning experience for learners to realize the meta-level thinking with the aid of the reviewing support environment developed in this research

1. はじめに

医療現場には医療者だけでなく、患者及びその家族といった異なる立場の関係者が存在する。そうした環境で、看護師は双方の関係者による相反する要求を満たさなければならないという葛藤を強く感じるといわれている[久保 91]。こうした葛藤には専門職者間での信念対立[京極 11]が根源にあるといわれており、バーンアウトなどの問題を引き起こす原因として指摘されている。こうした背景から、看護師の対人コミュニケーションスキル、なかでも自己や他者の“考え方について考える”スキルの学習を促す教育が必要であると考えられる。このような思考スキルのことをメタ思考スキルと呼ぶこととする。

我々は大学病院と連携して、看護師のメタ思考スキルの向上を目的としたメタ思考スキル教育プログラムを実施してきた。このメタ思考スキル教育の難しさの要因の一つとして、学習者がメタ思考スキルの学習に慣れていないことが挙げられる。

例えば、数学の問題解決では、一つの例題を解くことから解法を学び、類似の問題に繰り返し適用することで、その成功・失敗経験から問題解決スキルの汎化・洗練を進める。このとき、学習者は問題解決スキルの獲得と並行して、メタ思考スキルを学んでいる。どうすれば解により適切に到達できるか、つまり、考え方について考えているはずであり、その結果が問題解決の方向性を示すメタ思考スキルのパフォーマンスを発揮させているといえる。しかし、そのスキルを表出することは学習者にとって

難しい。そのため、メタ思考スキルとは暗黙的に学んでいるものであるといえる。数学のように問題が数式で定式化されており、問題解決オペレータ(方程式を解くときの移項など)が明確に与えられ、問題空間が明確な場合の暗黙的なメタ思考スキルの学習は決して容易ではないが、学習者は一定の経験を積んでそれを習得している。また、学習工学分野におけるそのような学習を促すための研究として、リフレクションのための問題解決プロセスの視覚化機能、メタ思考を促す質問生成機能、リフレクションを促す協調学習環境などの研究が活発に行われている。

一方で、問題空間が明確でないような問題(以下、不定形な問題:例えば、ガンをどのように告知したらいいか)の解決においては、問題解決プロセスの学習は容易ではなく、それと並行してメタ思考スキルを暗黙的に学習することは相対的に極めて難しい。また、メタ思考スキルの学習を支援する機能に関する研究も、筆者が知る限りは成果をあげているとはいえない。我々は、この問題を克服するための鍵が、メタ思考スキルの学習の明示性を高めることにあると考えている。もちろん直接的に、メタ知識を明示的なものとして伝えるのではなく、メタ思考プロセスの明示性を高める経験を通じて、メタ思考スキルの明示的な学習を促すことを目指している。

上記の点をふまえ、本研究では、不定形な問題におけるメタ思考スキルの育成のために、どのような支援機能が必要で、それをどのように教育プログラムにおいて活用するのがよいかということについて、教育モデルを構成し、実践により検証・改良することを目指している。

基本的なアイデアは、メタ思考スキルの学習を分解し、各段階の学習に適切な支援を提供することである。本稿で提案する

連絡先: 西山大貴, 北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科, 〒923-1211 石川県能美市旭台 1-1, 0761-51-1828, hirotaka-nishiyama@jaist.ac.jp

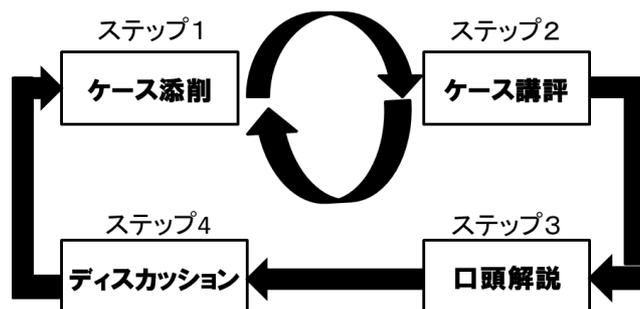


図1 学習法再構成モデルの全体像

批評経験を通じた学習法再構成モデル(図1)は、不定型な問題解決において、メタ思考スキルの明示的な学習を動機づけるために、教育プログラム中での学習者の役割と、メタ思考スキルの学習段階を対応付け、それぞれの役割における学習目標の達成に有用な学習活動を構成し、それを支える学習環境機能を提供するものである。役割は、問題解決を学ぶ側から教える側へと転換する。転換前はメタ思考スキルを暗黙的に学習し、転換後には、転換前の学習経験を基礎にして明示的なメタ思考スキルの学習を行う学習モデルである。このモデルについては第3章で説明する。

2. 学習法の熟達化

熟達化とは、初心者が熟達者に変容する発達プロセスのことである[岡本 01]。初心者と熟達者の違いについては、学習科学の多くの先行研究で議論されており、熟達者は初心者と比較して、自身の行為を計画し、評価するといった省察的活動に優れていることが示されている[Keith 09]。本研究では、メタレベルでの思考プロセスの省察的活動経験を積むことで、メタ思考スキルの学習習慣が身につく、熟達化が起こるという仮定で、学習モデルの構築を目指す。特に、メタ思考スキルの明示的な学習を促すために、メタ思考に関する外化を伴う自己説明活動に焦点をあてる。

ここで、思考スキル(メタに限らない)の熟達と自己説明の関係についての本研究の捉え方を教師と学生の学習活動を例に説明する。学習法の熟達者としての典型例である教師は、新たな問題解決を行った経験から、学んだ思考スキルを学生にどのように伝えるのかを考えながら、つまり、どうすれば学生がその思考スキルを獲得できるのかを想像しながら、学生に見立てた自分に学習内容を説明する習慣をもっている。そのような教師は、教えることの熟達と学ぶことの熟達を、自己説明を媒介にして常に並列させているといえる。

一方で、伝えられたことをそのまま受け取る傾向の強い学生は、新しい経験から学んだ思考スキルの自己説明を意識せず、自分の理解に関する省察的活動を行わないことになるため、思考スキルの学習に熟達していない者の典型と見なせる。

ここで示したように、我々は学習内容についての自発的な自己説明活動が思考スキルの熟達の要因の一つになると考えている。

本研究の目的はメタ思考の明示的な学習を促すことにあるので、問題解決経験から学んだメタ思考スキルを、自身を学ぶ側に見立てて説明することで、メタ思考スキルの明示的な学習を行うような教育モデルを構成することが重要である。また、暗黙性の高いメタ思考スキルの熟達には、他者を想定したメタ思

考に関する外化(例. どのようにメタレベルで考えたかの表現)を伴う自己説明が重要であると考えている。

2.1 自己説明活動

自己説明とは、「新しい情報を理解する試みのなかで、自分自身へ説明する活動」[Chi 00]と定義されている。具体的には、新しく学習した内容について学習者が発話などで言語化して自身に説明することで、既有知識と新しく学習した内容を吟味し、推論を行うことでそれらを結びつける活動である[伊藤 09]。こうした自己説明活動を支える重要な認知活動として、自己説明推論とモニタリングの機能が指摘されている[深谷 11]。自己説明推論とは、新しく学習する対象には明記されていない情報に対して、学習者が行う推論のことである[深谷 11]。また、モニタリングとは、学習内容に関する理解状態の確認や疑問点の列挙など、学習目標の到達状況を判定するような認知活動のことである[深谷 11]。これらの自己説明の根幹となる活動を促すことで、より深く知識を獲得することが可能であると指摘されている[伊藤 09]。

2.2 メタ思考の自己説明

本稿では、メタレベルで思考プロセスを説明する活動をメタ説明と呼ぶこととする。先行研究には、メタ思考の自己説明に直接焦点を当てた研究成果は筆者が知る限りなく、数学などの定型的な問題を解かせ、その解法プロセスについて学習者に説明を求めてメタ思考スキルの暗黙的な学習を促す研究が多い(例えば[Aleven 02])。これらの研究は、数学の問題解決手法が明確であり、そのプロセスにおいて自身がどのような思考を行ったかを外化して、メタレベルの内省を促すという手法をとっており、定型性の高い教材の特性を活かした研究といえる。

こうした方法は、非定型の問題でメタ思考に適用することは難しい。メタ思考の視覚化が困難であり、学習者も、自身がどの時点において、メタレベルで何を考えていたのかを構造化して明確に表現することが難しい。この困難さを軽減するために、我々は以下の3つの要求を満たす教育モデルと、それに基づく教育プログラムを考えることにした。

要求A:非定型な問題解決プロセスの視覚化:非定型な問題解決においても、思考プロセスは論理的に説明できるはずである。例えば、ガン告知の問題では、問題は明確でなく、考え方によって解が複数ありうるが、個々の解の正当性は論理的に説明できるはずである。数学のような完全な形式性は望めないが、準形式的な論理構造の表現を学習者にあたえることで問題解決プロセスを視覚化する。→3.1 思知

要求B:メタ思考自己説明語彙の提示:メタ思考スキルの暗黙的な学習経験を明示化するうえで、学習者が最初に直面する問題はメタ思考を表現する語彙を持たないことである。この困難さを軽減するために、メタ思考を表現する語彙を獲得する機会を設定する。また、その語彙を用いた自己説明推論の足場かけを行う。→4.批評支援システム

要求C:自己説明モニタリングの他者への転嫁:メタ思考の表現は、明示性が低いいため、自己説明をしても、自身が考えた暗黙的なことを補ってしまう傾向が強い。そのため自身の思考プロセスが正しいと思いつい込み、十分な吟味もなく納得してしまうことが多い。自己説明モニタリングが十分にできないと、メタ思考スキルの学習は適切に行われぬ。この問題を克服するために、自己説明を他者に伝え、他者から吟味をうける場面を設定する。→3.2 ステップ3、ステップ4

本研究で提案する学習法構成モデルが、これらの要求に対応していることを次節で説明する。

3. 学習法再構成モデル

本研究では、新しい知識を自身の知識に同化する自己説明プロセスを意識せず、学習内容をそのまま受け取る傾向の強い初学習者の学習法から、他者がその知識を獲得する過程を想像しながら、他者に見立てた自分に学習内容を自己説明する熟達者の学習法へと学習法が変化することを、学習法の再構成と呼ぶ。この再構成を促すために、自発的に自身の思考について自己説明を行うメタ思考熟達者の学習を体得させる学習モデルのことを学習法再構成モデルと呼ぶ。

このモデルでは、メタ思考スキルの学習を分解し、各段階の学習に適切な支援を提供するようになっている。時間的に最も長いスパンでの大きな分割は、単純学習と教授学習の分割である。単純学習は、与えられた問題解決の思考スキルの学習を行う段階であり、我々が実施している教育プログラムでは、最初の時期(6回, 1-2年目)に行われる活動である。教授学習は、単純学習者の学習に寄り添い、それを指導する立場でメタ思考スキルを明示的に学ぶ段階である(3回, 3年目)。

つまり、メタ思考スキルの明示的な学習は、それに先行する暗黙的な学習を2年経験した学習者が取り組むようになっており、メタ思考スキルの明示的な学習の準備期間を十分に与えるための構成になっている。ここで単純学習から教授学習への転換を、本研究では役割転換による学習と呼んでいる。

3.1 単純学習段階

単純学習としての学習活動の詳細は、紙面の都合で陳ら[陳 14]に譲ることとして、ここでは 2.2 で示した**要求A**に対応する活動であるケースライティングに焦点をあてて説明する。ケースライティングにおいて単純学習者は、自分の思考経験を論理的に記述し、ケースとして外化する。その過程は、思考の自己説明(自己説明推論とコントロール)に相当する。暗黙的な思考から、論理的な構造を見出し、それを外化して吟味することになる。ただし、この段階では単純学習者が思考プロセスをメタレベルで明示的に説明できるようになるということまでは期待しておらず、メタ思考スキルの学習は暗黙的である。本研究では、**要求A**:非定型な問題解決プロセスの視覚化にこたえるものとして、ケースライティングツール思知(図 2)を開発し、学習者に提供している。この思知を用いて記述した思考プロセスについての文章をケース(図 2)と呼ぶ。思知には思考タグ(表 1)と呼ばれる思考プロセスを表現するタグが準備されており、このタグを使用することで思考の論理構造を明確にすることができる。

表1 思考タグ

事実(患者)	当事者(患者)の行動・反応・言葉・思考など、ケースとして扱っているエピソードで起きた事実を記述したステートメントにつけます。事実と前提のニュアンスが似ていますが、事実はエピソードで起こったこと、前提は一般的な知識と考えてください。 例)「患者は経口摂取したいと希望している。」
事実(医学)	患者に関する医学的な所見を記述したステートメントにつけます。 例)「内視鏡的所見では器質的狭窄は認められず。」
指針	複数の考え方があり、どちらが正しいかまたはどちらを優先するべきかが分からない時の考え方を記述したステートメントにつけます。指針は、ある考え方について、自分の特徴を表す根本的な思考です。良く考えて見つけましょう。 例)「患者の経口摂取したいという希望を最優先とする。」
前提	思考するうえで参照する、正当化された知識を記述したステートメントにつけます。例えば、専門知識に基づく理論・一般常識などがこれにあたります。事実と前提のニュアンスが似ていますが、事実はエピソードで起こったこと、前提は一般的な知識と考えてください。 例)「通常、第二相咽頭期の障害においては流動食などの液体のものは誤嚥しやすいため、プリンやゼリーなどの半流動食がよいとされている。」
仮定	仮定は、「仮にそう考える」というステートメントにつけてください。考えている本人も正当化できていないことは、仮定として思考に取り入れましょう。 例)「患者は普通の食事をとりたい。」
推定	他のステートメントから推定した、当事者の思考や物事の状態などを記述したステートメントにつけます。 例)「家族に迷惑をかけたくないという思いが強いようである。」
判断	自分または他者が他のステートメントから判断したことを記述したステートメントにつけます。あなたが他の人に積極的に提案し、認められたことの記述も含まれます。 例)「普通食に変更することを提案し、医師に認められた。」

3.2 教授学習段階

学習法再構成モデルは、図1に示しているように教授学習の教授学習段階で大きく2つ、単純学習者のケース添削(ステップ1)と批評(ステップ2)、口頭説明(ステップ3)とディスカッション(ステップ4)に分割できる。添削と批評は、**要求B**:メタ思考自己説明語彙の提示に対応する学習活動であり、口頭説明とディスカッションは**要求C**:自己説明モニタリングの他者への転嫁に対応している。また、ステップ2での**要求B**に対応して、学習者の学習活動を支援する批評支援システム(4で後述)を利用する。

ステップ1の添削では、単純学習者が記述したケースの問題点がどこに潜んでいるかを分析することで、単純学習者の思考プロセスの問題点を認識し、ケースを改訂する。このステップでの学習目標は、他者の思考の添削を通じて、思考のどこを、どのように、修正すればいいかを考えるメタ思考スキルの修得である。添削だけでは暗黙的な学習になりがちであるが、**ステップ2**と交互に繰り返すことで、徐々に明示的な学習に推移することを想定している。

ステップ2の批評では、添削により分析した単純学習者の思考プロセスのどの点を修正することで、単純学習者の思考プロセス改善につながるかについて推測する。自身を単純学習者に見立て、自己説明を行うことで、単純学習者の思考プロセスを修正する。批評を作成することが、メタ思考スキルの自己説明推論を外化する活動に対応しており、**ステップ1**で考えた添削の自己説明スキルの修得が学習目標になる。例えば、「この結論の根源的な理由が根拠として示されていないので、それを探して、論理的関係として結びつけるように修正する」といった説明を考えることが教授学習者に求められる。

ステップ3の口頭解説では、単純学習者に添削と批評を提示し、それを単純学習者が聞き取る様子を観察し、彼らの意見を聞くことを通じて、自分のメタ思考の妥当性を検討する。単純学習者の意見を聞くことが、自己説明モニタリングの他者への転嫁に相当する。ここでの学習目標は、メタ思考の吟味のフィードバックを受けて、メタ思考スキルを洗練することになる。

ステップ4での他の教授学習者とのディスカッションでは、これまでの3つのステップにおける批評に関わる経験を通じて、他の教授学習者が感じたそれぞれの自己説明による理解と、説明を行った相手の理解との間の差異を共有する。また、他の教授学習者と説明に関連する意見を交換し、自己説明の質を高めるために自身の説明活動に反映できる意見はない

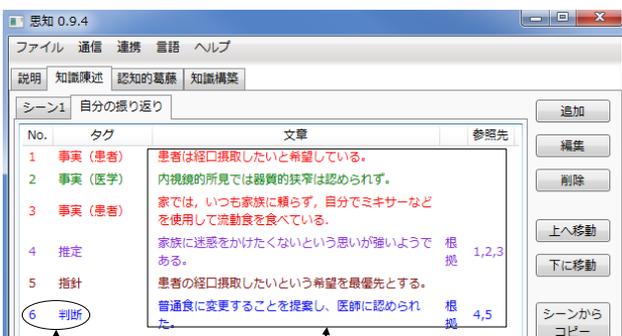


図2 思知のインタフェース

か、意見があればどのようにして取り入れるのかといった、これから自身にとって必要となる学習の計画を立てる。

教授学習者はこのような学習法再構成モデルの批評経験とディスカッションを通じて、自己説明活動の重要性を認識することにより、省察活動を以前より促進することに繋がる。これにより、2章で取り上げた、学習法の熟達者としての典型例である教育者の、教えることの熟達と学ぶことの熟達を、自己説明を媒介にして並列させている学習プロセスと類似の学習プロセスを体得する。さらに、学習モデルを利用した教育を繰り返すことで、自己説明の質が向上し、それに伴って教授学習者の省察行動の質も増加する。これらのことから、教授学習者は学習法再構成モデルにそって学習を行うことで、常に自身の思考について自発的に自己説明を行う学習習慣を身につけることに繋がると考えた。

4. 学習法再構成のための批評活動の支援

ケースの添削を終えた教授学習者は次のステップとして、批評支援システム[kanou 10]を使用したケースの添削を行う。批評支援システム(図 3)では、**ステップ1**で添削した単純学習者の思知ケースの具体的な問題点を指摘し、その問題が発生する原因の理解や問題自体の解決のために助言を行い、問題解決後の効果などを説明する。こうして単純学習者に対し、ケース記述方法の改善策を詳細に説明することを支援するシステムが批評支援システムである。

このシステムでは、プルダウンメニューから選択肢(図 4)を選んでいくと、その選択肢が文章化される。批評支援システムには、プルダウンメニューが並んで配置されており、事前にメタ思考の熟達者が単純学習者に対して批評文を作成した際に使用した文章があらかじめ選択肢として準備されている。教授学習者は自身が**ステップ1**で思知ケースを添削したときに修正した問題点について吟味する。

具体的には、なぜその問題が発生するのか、その問題点を解決するためにはどうすればよいのか、その問題点を解決することでどのような効果がみられるのかといった、単純学習者の理解を促進するような説明をするために必要な知識とは何かを、プルダウンメニューから選択した文章が単純学習者にも理解されるかどうか、自身を単純学習者に見立てながら考える。さらに、プルダウンメニューから、自身が添削した時に指摘した思知ケースの問題点についての選択肢を選択する。

この時に、教授学習者は、自身の添削を意味づけるのに、適切な選択肢はどれかを、自身に説明しながら考えて選択する。また、学習法再構成モデルでは、**ステップ1**の添削と**ステップ2**の批評という二つの活動の間で、学習の流れを表す矢印がループ(図 1)している。これは、教授学習者がプルダウンメニューから選択した文章について考えることで、新しい問題点に気が付き、その後再び添削を行うために**ステップ1**に戻って、単純学習者が記述したケースについての修正を行うという活動を表

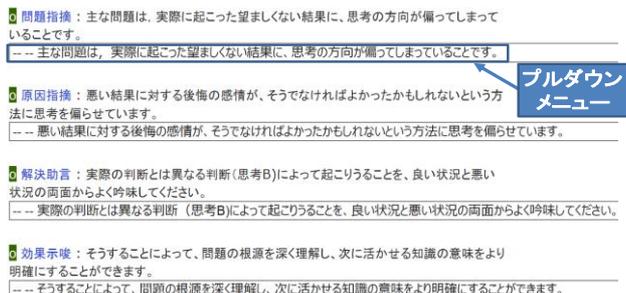


図3 批評システムの画面の一部

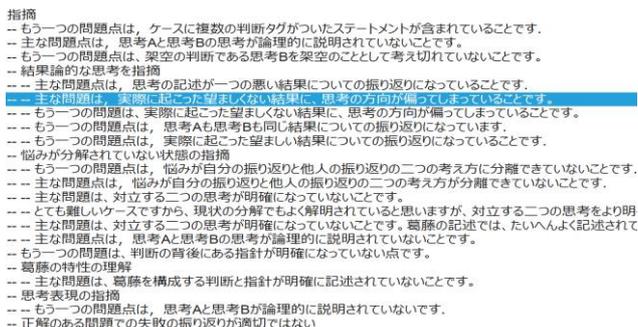


図4 問題指摘の選択肢の例

している。

このシステムを教授学習者が利用することで、メタ思考を表現する語彙を増やし、その語彙を用いた自己説明推論の足場かけを行うことになると考えている。

5. まとめ

本稿では、メタレベルで他者に思考プロセスを説明する経験を積むことで、常に自発的に自身の思考を説明しようとする学習習慣を体得する学習モデルの構築について提案した。本研究はまだ提案段階であり、これから学習モデルの有効性を確認する実証実験を行う必要がある。今後の予定としては、大学病院における看護師を教授学習者とし、実験を行う予定である。

参考文献

[Aleven 02] Aleven, V.A.W.M.N. & Koedinger, K.R.: An effective metacognitive strategy : Learning by doing and explaining with a computer-based cognitive tutor. *Cognitive Science*, 26, 147-179, 2002.

[Chi 00] Chi. M.T.H. : Self-explaining expository texts: The dual processes of generating inferences and repairing mental models. In R. Glaser (ED) . *Advances in instructional psychology : Educational design and cognitive science*. Vol.5, 161-238, 2000.

[陳 14] 陳巍, 崔亮, 田中孝治, 西山大貴, 松田憲幸, 池田満: 学習者の役割転換による看護サービス思考スキルの教育モデル, 第 28 回人工知能学会全国大会(JSAI2014), 3D3-3, (to appear).

[深谷 11] 深谷達史: 科学的概念の学習における自己説明プロンプトの効果—SBF 理論に基づく介入—, *認知科学*, 18, 190-201, 2011.

[深谷 11] 深谷達史: 学習内容の説明が文章表象とモニタリングに及ぼす影響, *心理学評論*, 54, 179-196, 2011.

[伊藤 09] 伊藤貴昭: 学習方略としての言語化の効果—目標達成モデルの提案—, *教育心理学研究* 57(2), 237-251, 2009.

[kanou 13] Hideyuki Kanou, Noriyuki Matsuda, Cui Liang, Mituru Ikeda, Yuu Okamuro, Kazuhisa Seta and Hirokazu Taki: A Method of Sharing the Intention of Reviewing in Writing-Training for Nurses, *Proc. of 21st International Conference on Computers in Education*, pp. 983-989, 2013.

[Keith 09] R.Keith Sawyer: 学習科学ハンドブック, 第 1 章 インストラクション, 1-13, 培風館, 2009.

[久保 91] 久保真人, 田尾雅夫: パーンアウト—概念と症状, 因果関係について—, *心理学評論*, vol.34,no.3, 412-431, Jan.1991.

[京極 11] 京極真: 医療関係者のための信念対立解明アプローチ—コミュニケーションスキル入門, 誠信書房, 2011.

[岡本 01] 岡本真彦: 熟達化とメタ認知—認知発達の観点から—, *日本ファジ学会誌* 13(1), 2-10, 2001.