

学習科学ハンドブック[第二版]基礎/方法論 第一巻

第4章 メタ認知

目次

1. メタ認知とは何か？
2. 1つ目の分類：様々な形の知識に対するメタ認知
3. 2つ目の分類：思考としてのメタ認知の形態
4. 学習におけるメタ認知の役割に関する実証研究
5. 今後の展望
6. 結論

メタとは何か？

メタ認知とは

学習者が自己の認知プロセスや認知状態を認識し、制御・調整する能力を指す

学習者が自分がどのように学習しているのかを意識し、それに基づいて学習を進めたり改善したりすること



学習前

学習を始める前に
「明日は数学の授業があるから、
事前に予習をしておこう。」
「まずは教科書の理解から始めよう」
など、アプローチを考える



学習中

「思っていたより、最初のステップに
時間がかかったから、次のステップは
飛ばそう。」
といったように、進捗を学習中に管理する



学習後

「自分は予習に1時間はかかるから、
次回からもっと余裕を持って始めよう」
など、自分の学習を振り返り、効果や成果を
評価、将来の学習に向けてどのようなアプ
ローチを取るかを考える

学習前だけでなく、学習中・学習後も
メタ認知を行っている！

メタとは何か？

“メタ”のついた用語

学習科学では、様々な形で「メタ」という接頭語が使われている。

メタ理解（学習者が自分の理解度を把握する能力）

メタ注意（学習者が自分の注意を制御する能力）

メタ学習（学習者が学習方法や戦略を学ぶ能力）

などがある。

metaには、

meta: 後/変化/超

というイメージがある



メタとは何か？

注意すべきこと

メタ認知的な処理が通常の認知的な処理よりも高次であるというのは、誤解である。

実際には、メタ認知と認知を区別するのは学習者が思考しているトピックによってであり、適用しているプロセスではない。

学習法を思考するとき



メタ認知的な処理を採用する。
自分自身についての認識を
持ち、自分の学習や思考の
方法を意識的に考える。

数学の問題を解くとき



認知的な処理を採用する。
具体的なタスクや課題に対し
直接的な思考や判断を行う。

1つ目の分類：様々な形の知識に対するメタ認知

知識の3分類

認知心理学者は、知識を**宣言的知識**・**手続き的知識**・**条件的知識**の3つに分けて研究を進めてきた

宣言的知識

何かについての事実や情報を表す知識である。具体的な知識や概念に関する情報を含む。

「水の化学式はH₂Oである」

「猫はにゃーと鳴く」など



手続き的知識

特定のタスクや手順を実行するための知識やスキルを指す。

「ペン回しができるようになる」

「自転車に乗る方法」など



条件的知識

特定の状況や条件下でどのような知識や行動を適用すべきかを示す知識である。

「パンを作る時、2倍に生地が膨らむほど1次発酵が進んでいるので、成形のフェーズに進む」など

1つ目の分類：様々な形の知識に対するメタ認知

それぞれの知識とメタ認知

宣言的知識 についてのメタ認知

「水の化学式はH₂Oである」という事実を知っている場合、それを自分が知っていることを自覚しているということ。言語化できる特徴がある。

メタ認知的宣言的知識を持っているからと言って、学習者が適切な方法を選択できない場合や、能力やモチベーションが妨げられている場合がある。そのため、学習者自身が持つメタ認知的宣言的知識だけで学習の成果を正しく予測することはできないことがよくある。

手続き的知識 についてのメタ認知

課題に取り組むための手順やプロセスに関する知識である。経験を通じて習得される。

初めは学習者は手続き的知識について意識的に注意を払うが、習得が進むと手続きが自動化されていく。自動化された手続きは、意識的な気づきが少なくなる傾向がある。

1つ目の分類：様々な形の知識に対するメタ認知

それぞれの知識とメタ認知

条件的知識 についてのメタ認知

なぜ宣言的知識や手続き的知識が課題に関連するのか、いつそれらを適用すべきなのかを知っていること

条件的知識がないと、宣言的知識や手続き的知識は使えるようにならない。条件的知識は、新しい問題や複雑な文脈で方策を適用したり転用したりする際に重要な役割を果たす。

領域知識が不十分だったり、認知的なモニタリングが弱かったりすると、適用や転用が難しくなる。



2つ目の分類：思考としてのメタ認知の形態

3つの分類

メタ認知は思考に関与する形態として、メタ認知的モニタリング・メタ認知的コントロール・自己調整学習の3つに分類できる。

メタ認知的モニタリング

自分の思考や認知プロセスについて気づくことを指す。

「あの言葉が思い出せないけどそれについて何か知っている気がする」という感覚。



2つ目の分類：思考としてのメタ認知の形態

メタ認知的コントロール

学習者が自分の認知活動を調整すること。幼い子どもは、メタ認知的コントロールを効果的に行うことができないが、**年齢が上がるにつれて発達していく**

試験前に学習した内容を他の人に説明してみたりすることで、自分の理解度を評価し、不足している部分を把握する**前向きな調整**。



2つ目の分類：思考としてのメタ認知の形態

自己調整学習

メタ認知を活用して効果的に学習すること。学習者は様々なアプローチが存在することを理解し、異なった学習方法を状況に応じ選択する。

課題に関連する宣言的知識だけでなく、条件的知識も含まれる。学習者が課題を進める中で自分の知識を調整し、目標を達成するための計画を立てる。



学習におけるメタ認知の役割に関する実証研究

6つのカテゴリーの実証実験

1	キャリブレーションに関する研究
2	動機付けとメタ認知に関する研究
3	メタ認知に関する自己報告

4	メタ認知と自己調整に関する研究
5	領域一般のメタ認知能力に関する研究
6	学習中のメタ認知的処理について 研究するためのオンライン課題に 埋め込まれた測定

学習におけるメタ認知の役割に関する実証研究

1. キャリブレーションに関する研究

キャリブレーションとは、学習者が自身の学習レベルに応じた学習ができているか正確にモニターすること。これに対し6つの問いを扱って研究がなされてきている。

a	キャリブレーションは 学習者の知識レベル や 課題の困難度 によってどのように異なるのか？
b	キャリブレーションの正確さは インセンティブ や 課題の真正性 によってどのように異なるのか？
c	学習者自身は、 何をキャリブレーション判断の元 と報告するのか？
d	グループの相互作用 や 社会的比較 はキャリブレーションの正確さにどのように影響するのか？
e	絶対的な正確さ と 相対的な正確さ の関係は？
f	キャリブレーションの正確さはどの程度 学習成績 を予測するのか？

学習におけるメタ認知の役割に関する実証研究

2. 動機付けとメタ認知に関する研究

これらの研究からは、学習者の動機づけが**学習目標に対する志向**（目標に向かうこと）と**メタ認知のモニタリングおよびコントロールに影響を与える**ことが示されています。

しかし、これまでの研究は動機づけの**種類が限定**されており、またメタ認知の測定も**学習者の自己報告や限定的な方法論に基づいている**。

メタ認知的な行動には**意識的な努力が必要**であり、そのため**動機づけはメタ認知のモニタリングにおいて重要な役割を果たしている**。しかし、現時点では利用可能な研究に基づいても、**動機とメタ認知の関係について十分に理解されていない状況である**。

学習におけるメタ認知の役割に関する実証研究

3. メタ認知に関する自己報告

学習容易性 (EOL)	課題の難しさを予測し、学習計画を立てる際に関連する
回顧的確信度判断 (RCJ)	学習者がテスト後に回答の確信度を評価することで測定される
回顧的確信度判断 (RCJ) は、その後の学習方針の選択や学習容易性 (EOL) に影響を与える傾向がある	
学習判断 (JOL)	学習の特定の時点で研究者によって評価されることが多く、最近学習した情報の再生度や理解度を評価するよう求められる
JOLは学習の獲得段階と関連しており、現在でも最も頻繁に研究されている	

学習におけるメタ認知の役割に関する実証研究

4. メタ認知と自己調整に関する研究

自己調整学習においては、**メタ認知が重要な要素**である。しかし、自己調整学習は他の要因にも影響を受ける。自己調整学習を行っている学習者は、高い動機づけを持ち、目標志向的であり、自身の知識や信念に集中し、継続意思を持って課題に取り組む。

効果的な自己調整学習は、**自己コントロール、自己効力感、自尊感情、自己獲得、自己実現**といった自己の感覚に強く影響を受ける。また、学習者の自己調整学習能力の知覚は、内的比較と外的比較に影響を受ける。

自己対話は、目標達成のための信念や学習方略に関与し、**自己調整の発達に影響**を与える。

自己調整には、自己意識、自己判断、自己概念、自己効力感といった要因も重要であり、**メタ認知と密接に関連している**。

学習におけるメタ認知の役割に関する実証研究

5. 領域一般のメタ認知能力に関する研究

特定の領域におけるメタ認知能力に焦点を当てている。しかし、**領域一般の心的能力（特定の知識やスキルに依存せず、幅広い状況や課題において応用できる能力）**に基づいていると主張する研究者も存在する。

この研究では、学習者がある課題に取り組んでいる時点でのメタ認知が、より広範な文脈においてどの程度有効であるかが検討されている。

学習におけるメタ認知の役割に関する実証研究

6. 学習中のメタ認知的処理について研究するためのオンライン課題に埋め込まれた測定

学習者のメタ認知や自己調整学習の測定は、学習中にデータを収集するアプローチである。アプローチには、目立たない（unobtrusive）測定と目立つ（obtrusive）測定の2種類がある。

目立つ測定では、学習者がその存在に気づくことがあり、課題関与や遂行成績に影響する可能性がある。

目立たずに収集するためには、コンピュータベースの学習環境（CBLEs）が使用されることがある。

学習履歴データは、視線追跡技術、キー押しのログファイル、ビデオやオーディオのタイムスタンプデータ、画面の記録などを使用して収集することができる。その学習履歴データは、学習者の認知やメタ認知プロセスに関する情報を捉えるために使用される。学習履歴データを解釈する際には、学習者の意図や基準、学習履歴と理論的構成概念の対応などに注意する必要がある。

学習履歴データは量的に分析されるだけでなく、質的な分析も行われる。学習履歴データの収集や適切な足場かけの提供によって、メタ認知的モニタリングと自己調整学習が支援されることが示唆されている。

今後の展望

①自身の認知の何に気づいているのか？

学習者が自身の認知についてどのようなことに気づいているかを明らかにする必要がある。特に、自己調整学習において、学習者がどの方略を使用しているか、また誤って使用していないかを研究する必要がある。

②何がメタ認知のトリガーとなるのか？

現実世界の学習環境において、学習者のメタ認知的な事象がどのような要因によって引き起こされるかを研究する必要がある。発話思考プロトコル法や学習履歴データの分析などが有望な方法として挙げられる。学習履歴データのパターンによって、学習者がいつメタ認知的モニタリングを行い、どのような発話をするかを予測する研究も推奨されている。

今後の展望

③メタ認知と個人差の関係

メタ認知の頻度や形が個人によって異なる理由や、メタ認知が他の個人差変数の変化にどのように影響されるかを研究する必要がある。例えば、学習者が初心者から熟達者になる過程で自己効力感が発達するに従い、メタ認知がどのように変化するかなどが挙げられる。

④認知的コントロールの意思決定をどう行っているか

メタ認知的コントロールの背後にあるメタ認知的モニタリングに基づいた意思決定プロセスについても研究が必要である。また、メタ認知的コントロールの形を選ぶ際に学習者がどのような基準を使用しているかを明らかにする研究も重要です。

結論

1. 学習はメタ認知的モニタリング、メタ認知的コントロール、メタ認知的知識の特徴によって形作られる。
2. メタ認知の働き方や学習への影響は、対象となる知識の性質によって異なる。
3. 効果的なメタ認知を促進するためには、学習環境が課題の性質や学習者の特性に適切に応じたサポートを提供する必要がある。
4. 学習者が自己調整学習を行う方法は、メタ認知の影響を受ける。また、学習環境は効果的なメタ認知の使用を促進するようにデザインされるべきである。
5. 動機づけとメタ認知は密接に関連しており、学習環境のデザインにおいて重要な要素である。



メタ認知に関する研究によって学習環境のデザインを改善するための原則や方法を発見すること、実証研究によるデータ収集と分析を通じて、メタ認知に関するさまざまな方法やアプローチを探求することが重要！

参考文献

1. 学習科学ハンドブック[第二版]基礎/方法論 第一巻 第4章 メタ認知