

# 科学的根拠に基づく「忘れない」指導法 ：記憶のメカニズムを授業に活かす

吉岡悠翔

2025年11月03日

## 1. イントロダクション:なぜ今、記憶の科学が教育現場で重要なのか？

本資料の目的は、生徒の「学習」の根幹をなす「記憶」のメカニズムを科学的な視点から理解し、その知見を日々の指導に具体的に活用できる実践的な戦略を皆様と共有することです。記憶の仕組みを理解し、それを味方につける指導法は、生徒一人ひとりの学習成果を最大化するために不可欠な要素となっています。

本資料では、「ワーキングメモリ」という記憶の入り口の特性から、「忘却曲線」が示す忘れることの必然性、そしてそれに対抗するための「分散学習」「テスト効果」「睡眠」といった科学的戦略までを網羅的に解説します。明日からの授業ですぐに活かせる具体的な示唆をご提供できれば幸いです。

### 今回のアジェンダ

- 脳の「記憶の入り口」:ワーキングメモリの特性と限界
- 「忘れる」は当たり前:エビングハウスの忘却曲線が示す事実
- 記憶を定着させる3つの科学的戦略:分散・テスト・睡眠
- まとめ:科学を味方につける指導計画への応用

まず、生徒の頭の中で情報がどのように処理されているのか、記憶の入り口である「ワーキングメモリ」から見ていきましょう。

-----

## 2. 脳の「記憶の入り口」:ワーキングメモリの仕組みと指導上の注意点

生徒が新しい情報を処理する最初の関門が「ワーキングメモリ」です。このワーキングメモリには容量に限界があるという事実を理解することは、情報過多で生徒を混乱させることを防ぎ、効果的な授業を設計するための極めて重要な第一歩となります。

### ワーキングメモリの定義と機能

ワーキングメモリとは、情報を一時的に保持し、同時に操作するための能動的な記憶システムです。単に情報を覚えるだけの「短期記憶」とは異なり、「目的を持って情報を利用する」という能動的な側面が最大の特徴です。

- 具体例:
  - 暗算:複数の計算結果を頭の中に保持しながら、最終的な答えを導き出す。
  - 電話:メモした電話番号を一時的に覚えて、ダイヤルボタンを押す。

これらの活動はすべて、ワーキングメモリが活発に働いている証拠です。

### 容量の限界と教育的示唆

ワーキングメモリの最も重要な特性は、その容量に限りがあるという点です。

- 古典的な研究では「マジカルナンバー7±2」として知られていますが、近年の研究では、実質的に一度に処理できる情報の塊は「マジカルナンバー4」程度ではないか、という見解も有力です。

この厳しい制約は、私たちの指導法に重要な示唆を与えてくれます。

- 指導上の注意点

1. 情報量の調整: 一度に提示する情報量を絞り込み、生徒が処理しやすい単位やペースで指導することが不可欠です。例えば、複雑な概念は複数のステップに分解して説明するなどの工夫が求められます。
2. 集中できる環境づくり: 複数の課題を同時に与える(マルチタスク)のではなく、一つの課題に集中させる環境を整えることが重要です。ワーキングメモリは、脳の**CEO**とも言える実行機能の中枢である前頭前野(**PFC**)に強く依存しています。このPFCの負荷を考慮し、注意が散漫にならないよう配慮することが、生徒の理解を助けます。

このように、脳が一度に処理できる情報には限りがあります。では、一度覚えたはずの情報は、なぜ、そしてどのように失われていくのでしょうか。次に、忘却のメカニズムを見ていきましょう。

---

### 3. 「忘れる」は当たり前: エビングハウスの忘却曲線が示す事実と教訓

多くの先生方が、「あれほど丁寧に教えたのに、なぜ生徒は忘れてしまうのだろう」と感じた経験をお持ちかと思います。しかし、科学的に見れば、「忘れる」ことは記憶における自然で不可避なプロセスです。この事実を定量的に示したのが、ドイツの心理学者ヘルマン・エビングハウスの「忘却曲線」です。この曲線を理解することは、「忘れる」ことを前提とした効果的な復習計画を立てるための強力な科学的根拠となります。

#### 忘却曲線が示す2つの事実

エビングハウスは、「無意味綴り」と呼ばれる意味のない文字列を記憶し、時間経過と共にどれだけ記憶が保持されているかを測定する画期的な実験を行いました。その結果、明らかになった忘却のパターンには、2つの際立った特徴があります。

- 特徴1: 学習直後の急激な忘却
- 特徴2: その後の緩やかな安定化

具体的には、学習した内容は驚くべき速さで失われていきます。

- 20分後には、記憶保持率は約**58%**に低下
- 1時間後には、約**44%**に
- 1日後には、約**34%**にまで落ち込みます(実に3分の2近くを忘れてしまう計算です)

ただし、これは被験者1名・無意味な文字列という特殊な条件下での結果です。学習内容の意味づけや個人の興味によって具体的な数値は変動しますが、「学習直後に最も急激に忘れ、その後は緩やかになる」という忘却の基本パターンは、普遍的な原則として非常に重要です。

#### 教育現場への教訓

この忘却曲線のデータから、私たち教育者が得るべき最も重要な教訓は以下の2点です。

1. 教訓1: 人は何もしなければ急速に忘れる
  - これは、全ての指導における出発点とすべき事実です。「一度教えれば十分」ではなく、「忘れること」を前提とした授業設計が不可欠です。
2. 教訓2: 復習は忘却への唯一の対抗策である
  - 忘却曲線は、あくまで「何もしなければ」という条件下での記憶の減衰を示したモデルです。適切なタイミングで復習を行うことで、この曲線をリセットし、記憶の保持率を再び高いレベルに引き上げることが可能です。

では、この避けられない忘却に抗い、記憶を長期的に定着させるためには、具体的にどのような方法が科学的に有効なのでしょう。次に、3つの強力な戦略をご紹介します。

---

## 4. 記憶を定着させる3つの科学的戦略

ここからは、本資料の核心部分です。前のセクションで見たエビングハウスの忘却曲線が示す急速な記憶の減衰に、真っ向から対抗するのがこれからご紹介する科学的戦略です。これらの戦略を日々の指導に組み込むことが、生徒の学習効率を飛躍的に高める鍵となります。

### 4.1. 戦略1: 間隔を空ける「分散学習」の効果

分散学習とは、学習セッションを時間的に間隔を空けて複数回行う学習法です。試験前夜に知識を詰め込む「集中学習」(いわゆる一夜漬け)とは対極にあります。

科学的根拠

心理学の世界では、集中学習よりも分散学習の方が長期的な記憶保持に優れることが「間隔効果」として古くから知られており、近年の脳科学研究もそのメカニズムを解明しつつあります。

1. 理化学研究所のマウス実験: 休憩を挟まずに集中的に訓練したマウスは翌日には記憶が半減していましたが、適度な休憩を挟んで分散して訓練したマウスは、翌日も記憶保持率が**100%近く**を維持していました。これは、休憩という「何もしない時間」が、実は脳内で記憶を定着させるための極めて重要なアクティブなプロセスであることを示しています。この間に、記憶は短期的な保管場所から、より恒久的で安定した長期保管場所へと転送・固定化されるのです。
2. 外国語単語の学習実験: 大学生を対象とした研究でも、1日で集中的に学習するよりも、数日に分けて分散して学習した方が、**1週間後のテスト成績が有意に良好であった**ことが報告されています。

授業での実践例

- 「一夜漬け」の非効率性を伝え、数日にわたる復習計画を立てるよう指導する。
- 授業の冒頭に行う「Do Now」や「ベルリンガー」活動で、常に先週のトピックから**1~2問**、先月のトピックから**1問**を出題する設計にする。
- 宿題や小テストで、意図的に数週間前や数ヶ月前に学習した範囲の問題を繰り返し出題する。

### 4.2. 戦略2: 思い出す練習「テスト効果」の活用

「テスト」と聞くと、私たちは「学習成果を測る評価手段」と考えがちです。しかし、認知心理学の研究は、この常識を覆しました。テストを受けること自体が、極めて強力な学習手段になるのです。

#### テスト効果のメカニズムと根拠

テスト効果とは、情報を教科書から「インプット」するのではなく、自らの頭の中から「アウトプット（思い出す）」練習、すなわち想起練習を行うことで、記憶がより強固に定着する現象を指します。

- 代表的な研究では、文章を単に繰り返し読み直すだけのグループよりも、内容を思い出すテスト練習を行ったグループの方が、1週間後の記憶保持率がはるかに高かったことが示されています。
- 想起練習には、以下のような付加的な利点もあります。
  - フィードバック(答え合わせ)がなくても一定の効果があり、答え合わせを行えば効果はさらに高まる。
  - 得られた知識が断片的でなくなり、柔軟に応用しやすくなる。

#### 授業での実践例と注意点

- 活用法：
  - 成績とは無関係の「リトリバル・プラクティス・グリッド」を導入し、生徒がノートを見ずに前回の授業の重要語句や概念を思い出す練習をさせる。「これは学習のためであり、評価のためではない」と強調します。
  - ペアでの「Think-Pair-Share」活動において、「Share」の段階で、一人の生徒がもう一人にノートを見ずに概念を説明するよう指示する。
- 注意点：
  - テストが生徒にとって過度のストレスにならないよう、成績評価とは切り離れた形で行うなどの配慮が必要です。
  - 誤った知識を定着させないために、誤答を放置せず、適切なフィードバックを行うことが不可欠です。

### 4.3. 戦略3: 脳の整理時間「睡眠」の重要性

睡眠は単なる休息ではありません。脳が日中に学習した情報を整理し、長期記憶として固定化するための、能動的で極めて重要なプロセスです。

#### 科学的根拠

睡眠が記憶を強化するという事実は、数多くの研究によって裏付けられています。

1. ジェンキンズとダレンバックの古典的実験(1924年): 学習内容は同じでも、その後に睡眠をとったかどうかだけで、記憶の保持率に5倍もの差が生まれました(睡眠群: 約50%、覚醒群: 約10%)。これは、睡眠が記憶にとって単なる休息ではなく、決定的な役割を果たすことを示す画期的な結果でした。
2. 脳内でのプロセス: 私たちが眠っている間(特に深いノンレム睡眠中)、脳の記憶中枢である海馬は、日中に学習した際の神経活動を「リプレイ(再活性化)」します。このリプレイこそが、短期的な記憶を大脳皮質へと転送し、永続的な記憶として定着させるための鍵となるプロセスです。
3. 睡眠不足の弊害: 近年の研究では、睡眠不足がこの記憶の固定化プロセスを直接的に阻害することが確認されています。徹夜での学習は、科学的に見ても極めて非効率な方法なのです。

## 教師としての役割

- 生徒にこう伝えましょう。「試験前に徹夜することは、脳が記憶を整理し定着させるための『セーブ』ボタンを押さずにコンピュータの電源を切るようなものです」と、科学的な比喻を用いて指導します。
- 学校全体の生活習慣指導の一環として、睡眠が学力向上に不可欠であることを啓発する。

### 4.4. 戦略を超えて：記憶は呼び出すたびに変化する「再固定化」

一度定着した記憶も、実は絶対的なものではありません。記憶は、思い出すたびにその性質を変えうる、ダイナミックな存在です。

#### 再固定化のメカニズム

科学的には「再固定化(Reconsolidation)」と呼ばれる現象です。一度固定化された長期記憶も、思い出す(想起する)ことで一時的に不安定な状態に戻ります。そして、その記憶を維持するためには、もう一度「保存」し直す、つまり再固定化する必要があるのです。

#### 教育現場への示唆：諸刃の剣

このメカニズムは、私たち教育者にとって諸刃の剣と言えます。

- 絶好の修正機会：生徒が持っている誤った概念や知識を修正する絶好の機会となります。まず誤った知識を思い出させ(不安定化させ)、その直後に正しい情報を提供し、なぜそれが正しいのかを説明することで、記憶を効果的に「上書き」できるのです。
- 誤解を強化するリスク：逆に、誤った情報を繰り返し思い出させてしまうと、その誤りがより強固に再固定化されてしまう危険性もあります。

この知見は、記憶が「書庫から取り出す静的なファイル」ではなく、「使うたびに再構成される生きたプロセス」であることを教えてくれます。

これらの科学的知見をどのように日々の指導に落とし込めばよいのでしょうか。最後に、明日から使える実践的なチェックリストで今回の内容を総括します。

## 5. まとめ：明日からの授業に活かすための実践チェックリスト

今回の資料では、ワーキングメモリの限界から始まり、忘却の必然性、そして記憶を定着・更新させるための科学的戦略までを概観してきました。生徒の脳内で何が起きているのか、そのメカニズムを理解し、それを味方につけることは、指導の質を向上させるための最も賢明なアプローチです。

最後に、今回の内容を明日からの実践に繋げるためのチェックリストを共有します。

#### 実践チェックリスト

- ☐ 「忘れる」を前提とした復習計画を立てていますか？ (分散学習)
- ☐ 授業に「思い出す」機会を意図的に組み込んでいますか？ (テスト効果)
- ☐ 生徒に十分な睡眠の重要性を伝えていますか？ (睡眠の効果)

- ☐ 一度に教える情報量を絞り、生徒の脳の負担を減らしていますか？ (ワーキングメモリ)
- ☐ 「なぜそうなるのか」という理解や意味付けを促す問いかけをしていますか？ (精緻化リハーサル)

私たち教育者の役割は、単に情報を一方的に伝えることではありません。それは、\*\*「生徒の脳の中に、新たな神経ネットワークを築く手助けをすること」\*\*に他なりません。

今回ご紹介した科学的知見は、そのための強力な羅針盤となります。記憶の仕組みを正しく理解し、日々の指導に活かすことで、私たちは生徒一人ひとりが持つ可能性を最大限に引き出すことができると確信しています。

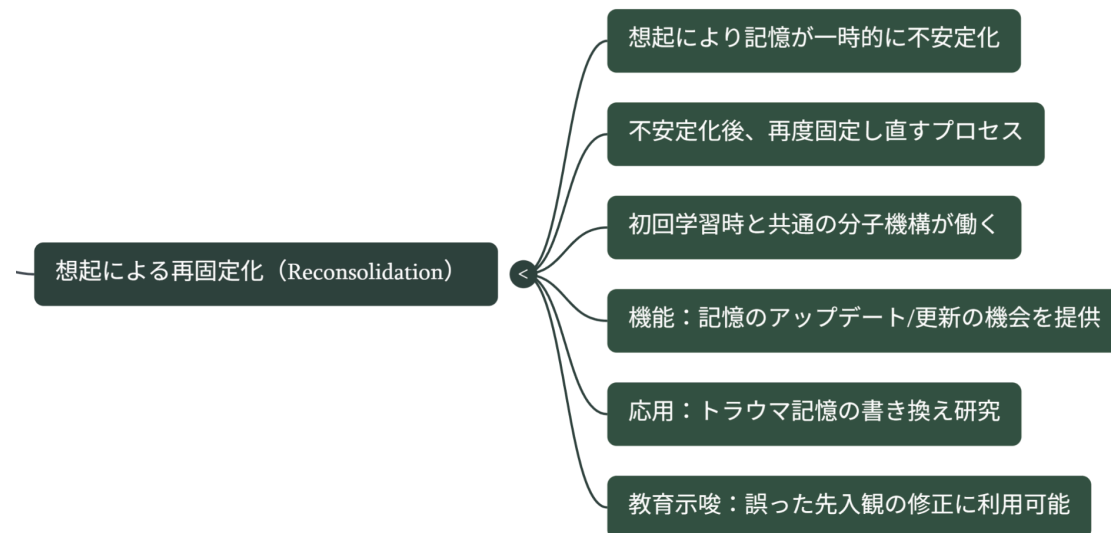
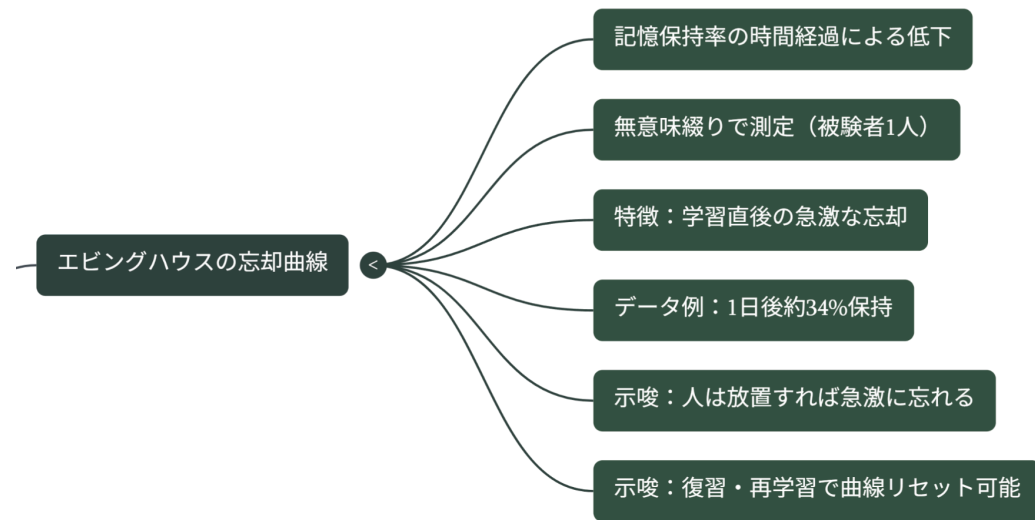
# マインドマップによるまとめ

## 記憶の過程とシステム

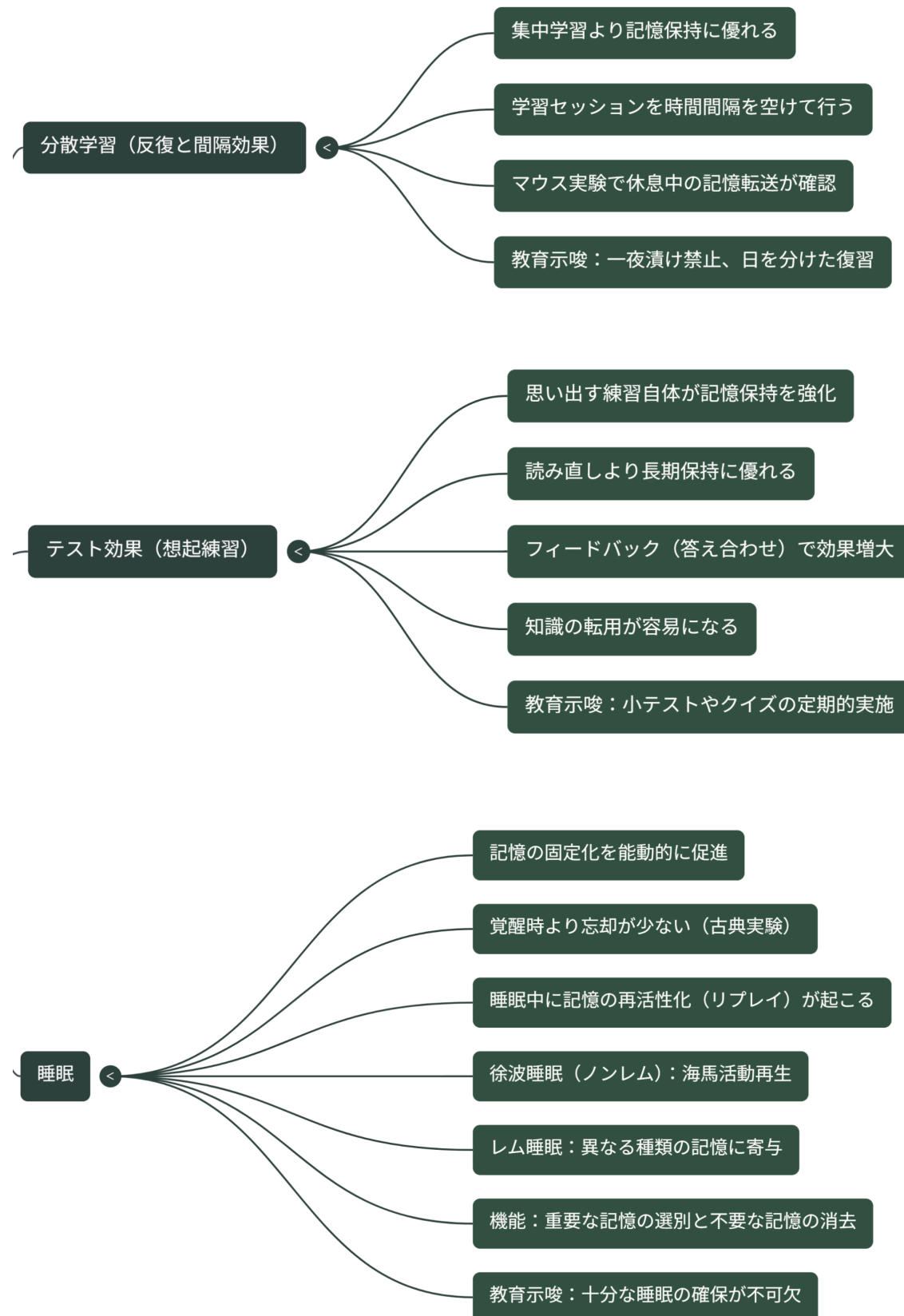




## 忘却の過程



## 記憶を促進・維持する要因



## 参考文献

ワーキングメモリ容量とは何か？：個人差と認知パフォーマンスへの影響  
[https://eprints.lib.hokudai.ac.jp/dspace/bitstream/2115/40219/1/109\\_004.pdf](https://eprints.lib.hokudai.ac.jp/dspace/bitstream/2115/40219/1/109_004.pdf)

長期記憶を定着させるタンパク質 " セプチン3 " の働きを解明 ～ 記憶の維持や回復を支える治療戦略への展開に期待 ～ - 名古屋大学研究成果情報  
<https://www.nagoya-u.ac.jp/researchinfo/result/2025/03/-3-1.html>

前頭前野とワーキングメモリ jstage.jst.go.jp  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/hbfr/32/1/32\\_7/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/hbfr/32/1/32_7/_pdf)

記憶形成とアップデートのメカニズム KASEAA 51(2) 81-89 (2013)  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/kagakutoseibutsu/51/2/51\\_81/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/kagakutoseibutsu/51/2/51_81/_pdf)

Replication and Analysis of Ebbinghaus' Forgetting Curve - PMC  
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4492928/>

記憶の保持率と時間の関係から考える効果的な復習方法  
<8740209272936393DE899B2E696E6464>  
<https://f.osaka-kyoiku.ac.jp/tennoji-j/wp-content/uploads/sites/4/2021/04/45-11.pdf>

エビングハウスの忘却曲線 - 一般社団法人日本経営心理士協会  
<https://keiei-shinri.or.jp/word/%E3%82%A8%E3%83%93%E3%83%B3%E3%82%B0%E3%83%8F%E3%82%A6%E3%82%B9%E3%81%AE%E5%BF%98%E5%8D%B4%E6%9B%B2%E7%B7%9A/>

[PDF] 学習方略としての分散効果の有効利用 - 日本認知科学会  
[https://www.jcss.gr.jp/meetings/jcss2008/papers/pdf/JCSS2008\\_P3-23.pdf](https://www.jcss.gr.jp/meetings/jcss2008/papers/pdf/JCSS2008_P3-23.pdf)

[PDF] 学習の記憶を長持ちさせるには適度な休憩が必要 - 理研 BSI  
<https://bsi.riken.jp/jp/asset/img/about/timeline/pdf/101.pdf>

[PDF] 学習内容の定着に関わる脳活動の同定  
<https://www.tateisi-f.org/documents/reports/2019/2191022.pdf>

長期記憶を定着させるタンパク質 “ セプチン3 ” の働きを解明  
[https://www.toho-u.ac.jp/press/2024\\_index/20250301-1454.html](https://www.toho-u.ac.jp/press/2024_index/20250301-1454.html)

The critical role of retrieval practice in long-term retention - PubMed  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20951630/>

精神保健研究通巻54号\_29-36,睡眠と記憶に関する近年の知見  
[https://www.ncnp.go.jp/mental-health/docs/nimh54\\_29-36.pdf](https://www.ncnp.go.jp/mental-health/docs/nimh54_29-36.pdf)

睡眠と記憶, 認知機能 - J-Stage

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsbpjipp/22/3/22\\_151/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsbpjipp/22/3/22_151/_pdf)

[PDF] 光で記憶を消去する —よい記憶に睡眠が必要な理由を解明—

<https://www.kyoto-u.ac.jp/sites/default/files/2021-11/20211112-goto-397598f233277dc79dc1fe1df6d4fd7c.pdf>

[PDF] 睡眠が記憶に及ぼす影響 The influence sleep on memory 1K07A093 ...

<https://tokorozawa.w.waseda.jp/kg/doc/20//sotsuron2010/1K07A093.pdf>