

PRESS RELEASE

令和 6 年 5 月 23 日

5 分間見流すだけの英単語学習が英検^{®*1} スコアを向上させる世界初の成果 ～潜在記憶理論を基盤とした e ラーニングの効果検証～

◆発表のポイント

- ・言語能力や知識は長期記憶の中でも潜在記憶が基盤で、それは一般的な記憶と大きく異なる特徴を持っています。岡山大学は、潜在記憶の特徴を考慮した学習法と新たなテスト原理を導入した新型 e ラーニング（マイクロステップ・スタディ：以下、MSS）の開発と社会実装を進めてきました。
- ・このたび柏木学園高等学校（神奈川県大和市）と共同し、見流すだけの 1 日 5 分程度の MSS に取り組むことで、英検スコアを上昇させられることを科学的に支持できる世界初の成果を得ました。
- ・英語学習用 e ラーニングは多数ありますが、英検スコアを確実に上げられる科学的根拠が示されたのは初めてです。これは語学力の習得に潜在記憶理論が適用できることを意味しています。
- ・現在一般に推奨されている学習法は潜在記憶の特徴から再吟味する必要があります。

岡山大学大学院教育学研究科実践データサイエンスセンターの寺澤研究室は、潜在記憶の理論と新たなテスト原理を土台として、知識習得の効率化と意欲向上を実現する新しいタイプの e ラーニング（マイクロステップ・スタディ：以下、MSS）を開発・運用しています。柏木学園高等学校はいち早く MSS を導入し、年単位で日々収集される高精度教育ビッグデータを利用した効果的な学習法と指導法を共同開発してきました。今回、各生徒の MSS の学習量と英検スコアのデータを解析した結果、1 日 5 分程度の MSS の学習量の増加に伴って英検スコアが有意に上昇する研究成果が得られました（日本心理学会第 87 回大会で発表：2023 年 9 月）。英語力向上を目的とした e ラーニングは数多く存在しますが、英検スコアの向上に有効であるとする科学的報告はありません。GTEC^{®*2} の成績にも同様の成果が得られています（同時プレスリリース）。

1 日 5 分程度の英単語学習が有意な結果をもたらせた理由は 2 つあります。一つは新しいテスト原理による自動評価技術で、それについては同時プレスリリースで紹介します。もう一つは潜在記憶研究をベースにしたユニークな学習法にあります。柏木学園高等学校の MSS は「かきみるメソッド（柏木見るだけメソッド）」と呼ばれているように、生徒には「覚えようとせず、見流す程度で学習をサクサク進めていく」ことが求められています。一般に、時間をかけて覚えようとしないと記憶は残らないと思われていますが、それは一夜漬けの学習効果（顕在

PRESS RELEASE

記憶)にあてはまることで、語学能力や資格試験の成績の基盤にある潜在記憶には覚えようとする／しないがほとんど影響しないことが学術的に知られています。このような潜在記憶の特徴を考慮して開発された MSS は、従来の学習法や指導法と大きく異なる方法を採用しています。

さらに、柏木学園高等学校の教員が、岡山大学から毎週送信される学習量データを加工し、生徒の意欲向上に役立つ指導法も開発しました。岡山大学は MSS をモデルとして、新たなテスト原理と潜在記憶理論を教育系企業や NPO 等を通じて普及させていくことを計画しています。

潜在記憶理論に基づく効率的な学習法の詳細は別添資料をご参照ください。また、新しいテスト原理と評価の自動化技術の詳細は、同時プレスリリースの資料をご参照ください。

■補足・用語説明

- *1 GTEC®は株式会社ベネッセコーポレーションの登録商標です。
- *2 英検®は、公益財団法人 日本英語検定協会の登録商標です。

<お問い合わせ>

岡山大学学術研究院教育学域（教育心理学）

岡山大学大学院教育学研究科附属実践データサイエンスセンター

教授 寺澤孝文

TEL: 086-251-7433（担当：田邊／山際） MAIL: info-micsp@okayama-u.ac.jp

実践データサイエンスセンター教育・心理支援サービス部門HP：<https://hito.ccsv.okayama-u.ac.jp/>

学校法人柏木学園 柏木学園高等学校：046-260-9011（担当：水谷泰朗）



岡山大学は持続可能な開発目標 (SDGs) を支援しています。

潜在記憶理論に基づく効率的な学習法 －従来推奨されている学習法の誤り－

岡山大学大学院教育学研究科附属実践データサイエンスセンター
教授 寺澤孝文

<現状>

英語力の向上を目的とした英語学習用eラーニングは数多く存在し、多くの学校や自治体で導入されています。しかし、それらの多くは英語力の向上に有効である科学的な根拠が示されていないものや、学習者にとって負荷が大きい他、モチベーションの低下によって学習の継続が難しいものがほとんどと言えます。古くから【**科学的で目に見える成果**】を提供できる**eラーニングが必要とされてきました**し、近年必要とされている**グローバル人材の育成**には、学習者の学習意欲を維持しつつ、英語力の向上を科学的に保証できるeラーニングが求められています。特に、ここ数年来は科学的根拠に基づく教育（EBPM: Evidence Based Policy Making）の重要性が声高に叫ばれていますが、残念ながら、学習者の成績や意欲の向上を科学的に可視化できるeラーニングはほとんどありません。

その一つの原因は、**従来推奨されている英単語学習法が、一夜漬けの学習効果に対応する顕在記憶の獲得に効果的な学習法であり、言語能力や一般的な知識の基盤となっている潜在記憶の獲得にはほとんど効果を持たない**ためです。いわゆる長期記憶は顕在記憶と潜在記憶に分けられます。これまでのテスト技術では、いわゆる実力に該当する潜在記憶を長期にわたり連続して測定することができなかつたため、潜在記憶に効果を持つ学習法がほとんど明らかにされてこなかったのです。

一夜漬けの学習効果である顕在記憶の獲得に効果的な学習法として、一生懸命覚えようとして勉強する方法や同じ英単語を1日に何十回も反復学習する方法が広がっていますが、それは実力に対応する潜在記憶には、ネガティブな効果すら与えることが分かってきています。また、エビングハウスの忘却曲線を引用し、「**記憶はすぐに消えるから、消えないうちに何度も繰り返し、ある程度維持できるようにになったら次の学習内容に進む**」学習法が広がっていますが、その学習法は**非常に非効率**であると言えます。

以下では、潜在記憶の特徴を紹介し、語学学習や資格試験勉強に効果的な学習法を紹介します。

<研究成果の内容>

以下ではまず簡単に潜在記憶の説明を加えます。

【言語能力の基盤は潜在記憶】

知識は**長期記憶**に分類されますが、長期記憶はさらに**潜在記憶**と**顕在記憶**に分類されます。わかりやすくは、一夜漬けの記憶が顕在記憶、**英語能力試験をはじめ、各種資格試験や大学入試で測られる実力が潜在記憶に対応**します。有名なエビングハウスの忘却曲線（図0）でいえば、学習後1日で消える一夜漬けの記憶が顕在記憶、その後1か月経っても残っている記憶が潜在記憶です。

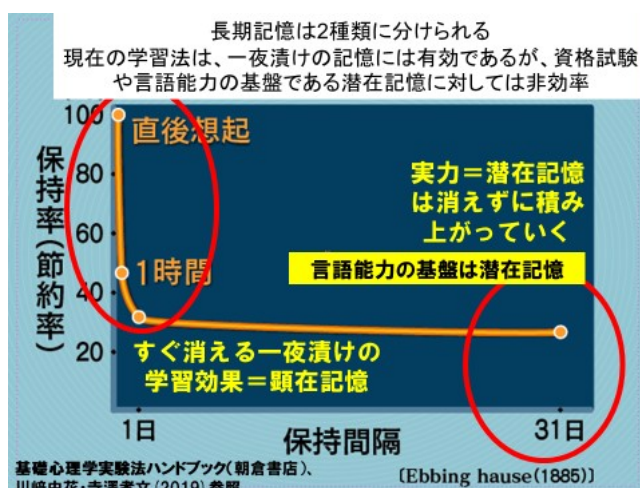


図0 忘却曲線に見られる顕在記憶と潜在記憶の特徴

言語習得の研究の多くは、学習から短期間（直後や1日後等）のインターバルを空けて学習効果が測定されるため、一夜漬け的な顕在記憶に効果を持つ学習法が推奨されることが多いと言えます。これまで日常の学習状況下で連続して、また長期にわたって潜在記憶を正確に測定することができなかったため、潜在記憶レベルで言語能力がどのように変化するのは分かりませんでした。それに対して、ICTをフル活用し、日常の学習状況下で潜在記憶を正確に連続測定できるようにしたのがMSSです。**MSSは単なるeラーニングではなく、実力レベルの成績(潜在記憶)を正確に推定できる、新しい評価機能を備えたeラーニングです。**

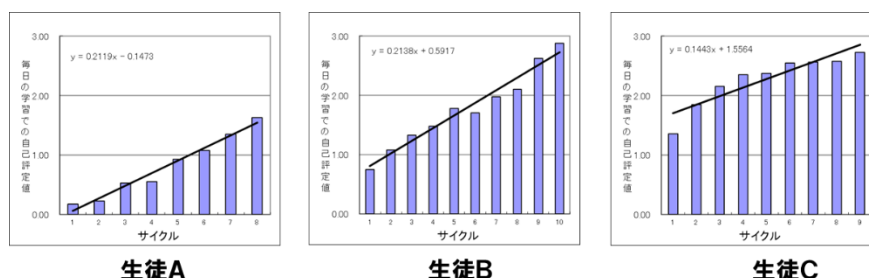


図2 3週間の英単語学習で描き出された3人の高校生の語彙成績の変化

新たな技術革新により、MSSは潜在記憶の積み重ねを学習者ごとに測定し、描き出すことが可能になりました。図2は3人の高校生が1日10分程度のMSSの英単語学習を3週間続けた成果が着実に積み上がっていくことを個別に可視化したものです。図のようなグラフが現在1万人対象にフィードバックできる状況にあります。

図2をご覧になって「勉強をすれば成績が上がるのは当然だ」と思われるかもしれませんが、**そう思われた方は、教育を科学的に捉えていません。**世界レベルで、このようなグラフは描き出されていないのです。そこには大きな原理的な壁があることをご理解いただきたいと思います。その壁を乗り越えたのがMSSです（本稿の最後にその壁を紹介します）。「勉強すれば成績は上がる」と、小さな頃から説得され続け、それを暗黙の事実として信じている方が多いのは、教育が科学になっていないことを如実に示しています。なお、別にプレスリリースする予定ですが、漢字の勉強をあきらめ、意

欲を失っている子どもを含め、ほぼ全ての学習者で成績は図のように上昇していきます。やってもできない経験ばかり積んで、完全に意欲を失った子どもが図のような成績の上昇を手にするかどうかのような変化が生まれてくるのか想像してみてください。教育が変わっていく可能性を感じてもらえるのではないのでしょうか。意欲の向上もデータにはっきりと表れており、それについては別途プレスリリース予定です。

【従来推奨されている学習法の誤り】

長いインターバルを空けないと測定できない潜在記憶は、一夜漬けの学習効果として測定される顕在記憶とは大きく特徴が異なります。これまで多数の学習コンテンツ（英単語）を用い、潜在記憶の積み重ねを継続して測定する方法がなかったため、その違いを一般に明示する研究が出てきませんでした。そのため、一夜漬けの学習効果である顕在記憶に効果のある学習法が一般に広がっている状況と言えます。

その中で、寺澤研究室では、MSS のスケジューリング技術により潜在記憶レベルで学習効果を連続測定することを実現し、20 年以上をかけて多数の長期学習実験を実施し、潜在記憶の特徴を検討してきました。その結果をまとめると、現在一般に推奨されている学習法の多くは、言語能力等の向上には十分な効果を持たない、もしくは、非効率な学習を推奨する可能性が高いと言えます。潜在記憶の特徴を踏まえ、いくつかその例を紹介します。

- (1) しばしば「記憶はすぐ消えるから消えないうちに何度も繰り返し勉強して、ある程度覚えたら次の内容に進む」学習法が推奨されていると耳にしますが、それは非常に非効率な学習法です。すぐ消える顕在記憶に比べ潜在記憶はずっと残り続けていく特徴を持ちます。潜在記憶の成績を半年以上にわたって測定した研究（寺澤・吉田・太田, 2008：教育心理学研究）では、学習の効果が半年以上にわたって積み上がり続ける様子が示されています。記憶が1か月単位で残り続けなければ、学習の効果が半年以上にわたり積み重なっていくことはありません。つまり、**学習の効果は自覚できない実力(潜在記憶)レベルで「消えずに」積み上がっていきます**。理論的には、ひとつ一つの学習の記憶は消えませんが取り出すことはできません。個々の学習エピソードの記憶が図1のようにある程度積み上がり、それらから日本語の意味が合成（生成）されることで思い出せるようになると考えられます（認識の生成理論）。それまで個々の学習の効果はなかなか自覚できないため、学習が続かないわけです。逆に、一度実力レベルで習得すれば、見直しをしなくても思い出せると考えられますから、英単語などは早く覚えるに越したことはないと言えます。

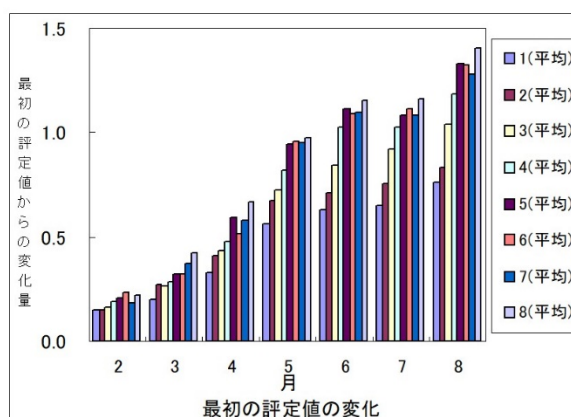


図1 1日に6回以上の英単語の反復学習の効果は潜在記憶として積み上がらない

Note: 縦軸は1か月目の成績をベースラインとして2か月以降の成績から引いた成績を表し、凡例の数字は、1日あたりの学習回数を表します。

- (2) 明日英単語テストをすると伝えると、子どもは同じ英単語を10回20回と繰り返し覚えようとし、一夜漬けの学習の効果(顕在記憶)であれば反復するほどテスト成績は上がっていき、長いインターバルを空けた学習とテストを、1か月ごとに半年間繰り返して潜在記憶を測定すると、**1日に6回以上の反復学習の効果は積み上がらない**ことが示されています(図1参照: 寺澤・吉田・太田,2008)。漢字の読みの勉強の場合は3回以上が積み上がらない可能性があることが示されています。つまり、現在一般に中高生が行っている単語学習の多くは無駄になっている可能性が高いと言えます。この事実は非常に深刻な事実です。テストを実施し、学習者に勉強させようとする自体が、非効率な学習を強要する可能性が高いと言えます。
- (3) 英単語や漢字は、「一生懸命覚えようとしないと覚えられない」と考えられ、時間をかけて覚えようと考えられます。しかし、覚えようとするかしないかは、一夜漬けの顕在記憶には効果を持ちますが、潜在記憶にはほとんど効果を持たないことが学術的には確実とされています。MSSを利用した研究では、**時間をかけず、見流すような学習をしても潜在記憶、すなわち実力レベルの成績は着実に上昇していくことが示されています**(西山他,2018: https://doi.org/10.4992/pacjpa.82.0_3PM-092)。これを踏まえると、**一生懸命時間をかけて覚えようとしているまじめな子どもほど非効率な学習をしていること**になります。過去に東京の麻布高校で実施した実験では、1日分の学習を驚くほど長い時間をかけて勉強している生徒が複数いましたが、その生徒は結局学習を継続できませんでした。同様の子どもは一般の公立学校にも確実に存在します。こういった事実から、MSSの学習では**短時間見流すように学習することを推奨するようにしていますが、その学習効果は着実に積み上がっていき、語彙力は向上していきます**。覚えようとせず、見流す程度の学習をするだけでも、学習時間は半分以下に短くなるのがこれまでの研究で示されています。
- (4) ものを覚える時には、字面を見て覚えるより、意味を考えて覚えると思出しやすいと、記憶の教科書などでも言われることがありますが、それは処理水準の効果といわれる顕在記憶(一夜漬けの学習効果)にみられる典型的な特徴を示しています。一方、処理水準は潜在記憶

にはほとんど影響を与えません。意味を考えて覚えようとするとしても時間がかかりますから、この覚え方は基本的には非効率な学習を課すことになると考えられます。ただ、MSSではこの効果は十分検証されていませんから、明確な結論は今後の課題です。

- (5) 顕在記憶は年齢とともに低下しますが、**潜在記憶は年齢の影響を受けない**とされています。つまり、年齢が高くなっても言語能力や資格試験の成績は学習によって着実に上がっていくことが予想されます。NINTENDO DS 専用ゲームソフトに MSS を移植したことがあります（寺澤・太田,2007）、退職したばかりの教師が2年足らずで2千語超の英単語を習得した事例があります。**潜在記憶が年齢の影響を受けない**ことは、学術的には確実とされています。なお、顕在記憶は年齢とともに確実に低下し、潜在記憶は低下しない理由は別の機会に紹介します。

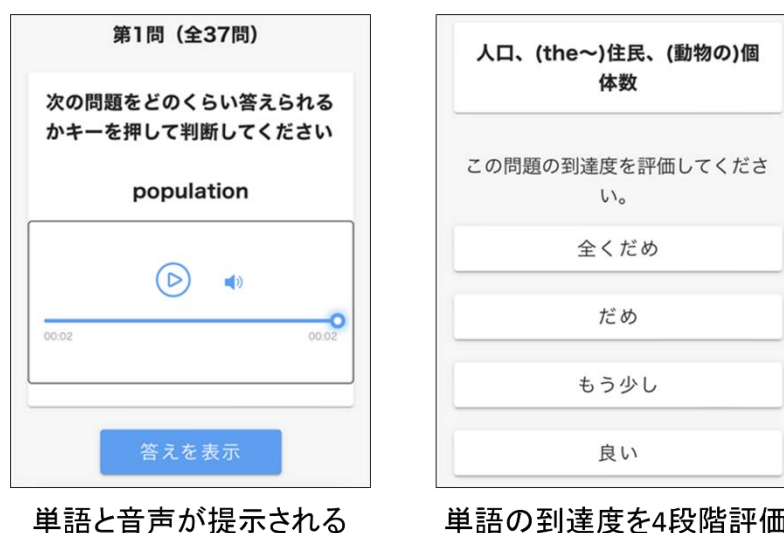


図2 マイクロステップ・スタディの学習の様子

岡山大学の寺澤研究室の研究チームは、上述した潜在記憶の性質を考慮し、1日当たりの学習回数や学習とテストのインターバル等をコントロールし、潜在記憶レベルの学習効果を可視化しやすいスケジュールを組み入れたマイクロステップ・スタディを開発・運用してきました。学習法も、数多くの実験的検討を経て、**覚えようとせず、見流すだけの学習法を推奨する**に至っています。

実際の学習場面では、英単語とその日本語訳が提示された後、学習者はその到達度を4段階で評価することだけが求められます（図2参照）。その際、学習者には「**覚えようとせず、見流す程度で、サクサク学習を進めるように**」と指示されています。MSSを通じて英単語とその日本語訳を見流すように学習するだけでも、語彙力は着実に上昇していくことが明らかになっています。このように、学習の負荷が限りなく小さく、語彙を効率的に学習できる点がMSSの大きな特長の1つと言えます。

加えて、MSSでは**学習する英単語全てに対して、いつ学習を行い、どれくらいの期間を空けてテストを実施するのか、すなわち学習とテストのスケジュールを事前に全て制御している点が大きな特長**です。これにより、各英単語について、一夜漬けのような学習成果ではなく、**実力として身についた学習成果を直接測定することができ、それを個別に可視化・フィードバックすることができる**ようになっています。**その成績はほぼ全ての学習者で上昇**するため、学習者に学習効果をフィードバックすること

で、確実に学習意欲を上げられることが明らかになっています（別にプレスリリースの予定）。これらの MSS の長点を考え合わせると、MSS は学習者の学習意欲を維持させつつ、短時間で効率的に語彙力を高めることが可能な e ラーニングであると言えます。

【英検スコアと MSS の学習量の関係を検討した長期学習実験の結果】

語彙力は英語力の基盤であることから、MSS を通じて英単語を見流すように学習するだけでも、語彙力、ひいては英語力が向上していくと考えられます。そこで本研究では、MSS による英単語学習が、英語力を測定する英検のスコア向上に対してどのような影響を及ぼすのか、その有効性について、データ解析によって評価しました。具体的には、MSS が導入された学校法人柏木学園柏木学園高等学校の各生徒における MSS の学習量と、同学校で 2021 年の 5 月、10 月、2022 年の 1 月、5 月、10 月に実施された英検のスコア（Reading、Listening、Writing の 3 領域）の縦断データにマルチレベルモデルを適用させました。その結果、**MSS の学習量が 1 日分多くなったとき、英検スコアが平均的に 1.04 点高くなることが示されました。**

ここで、MSS の「1 日分の学習」とは、1 日に 1 度 MSS による学習が行われることを想定して事前に設定された学習セットのことを表しており、個人差はありますが、1 日分の学習は約 5 分程度で終わられるものとなっています。以上を踏まえると、1 日 5 分程度、MSS を通じて英単語を見流すように学習するだけで、高校生の英語力は向上することを支持する結果が示されたと言えます。

この結果は、非常に短時間の学習により効率的に語学力が向上することを示唆しています。MSS により極めて効率的な学習が可能になった理由が、このプレスリリースで紹介した潜在記憶理論をベースにした学習法と、同時プレスリリースした新たなテスト原理による自動評価機能です。

今後、現在普及している学習法や記憶の常識が覆されていくことになると考えていますが、安易に誤りを指摘することはできません。MSS の成果は 20 年以上にわたる基礎研究に裏付けされていますが、扱っているスケジュールはまだ限られたもので、今後新たな事実が出てくるのは間違いないと考えています。

<社会的な意義>

英語力向上を目指す学校現場や自治体では、英語学習のための様々な e ラーニングが導入されています。しかし、学習者の英語力の向上に有効であることの科学的な根拠が得られていないものや、学習者のモチベーションの維持が難しいものがほとんどで、これらの諸問題を解決できるのは現状 MSS のみです。MSS を学校現場に広く実装させれば、これまで学校教育で知識習得のために費やされてきた学習時間を大きく削減することが可能となり、創造的な学びや体験的学習により多くの時間を割くことが可能になる等、学校教育のあり方を大きく転換させることに繋がると考えられます。また、教師はドリルやテストの作成や採点などする必要は一切なくなるため、働き方改革に大きく貢献できます。

■論文情報等

本研究は、令和5年9月15日～17日に開催された日本心理学会第87回大会で発表されました。

論文名：潜在記憶を基盤とする e-learning と高校生の英語力との関連

ーマルチレベルモデルによる縦断的検討ー

著者：山本康裕、益岡都萌、寺澤孝文

■補足・用語説明

1. 英検[®]は、公益財団法人 日本英語検定協会の登録商標です。
2. GTEC[®]は株式会社ベネッセコーポレーションの登録商標です。