

早稲田大学審査学位論文
博士（人間科学）
概要書

二重チャンネルモデルに基づく教育映像コンテンツの
高速提示効果に関する実験的検討

An Experimental Study on Effects of High-speeded
Educational Visual Contents
Based on Dual Channel Model

2018年1月

早稲田大学大学院 人間科学研究科
長濱 澄
NAGAHAMA, Toru

研究指導教員： 森田 裕介 准教授

本論文では、Mayer (2009) の CTML (Cognitive Theory of Multimedia Learning) における二重チャンネルモデルに基づき、教育映像コンテンツの高速提示効果に関する実験的検討を行なった。そして、教育映像コンテンツの高速提示における学習スタイル別の情報処理プロセスについて考察し、教育実践上の配慮を示した。本論文は、全 6 章で構成された。

1 章では、オンライン学習に関する研究動向をまとめた。特に、MOOC (Massive Open Online Course: 大規模公開オンライン講座) の世界的な普及という社会背景に注目し、MOOC 受講者の学習ログを分析・検討した先行研究から得られた知見について整理した。その結果、MOOC をはじめとしたオンライン上の学習において、教育映像コンテンツを視聴することが学習活動の中心となっている可能性が示唆された。そして、教育映像コンテンツの効果的な活用法について実験的検討を行う意義を示した。

2 章では、教育映像コンテンツの効果的な作成・活用法に関して、これまでに多数の実証的研究を行なってきた Mayer の CTML に関する知見をまとめた。特に、提示された聴覚情報は聴覚チャンネルにおいて処理が行われ、提示された視覚情報は視覚チャンネルで処理が行われるとする二重チャンネルモデルと、学習材料を提示する際に、言語情報と視覚情報とを異なったモダリティで提示する方が、同一モダリティで提示するより、学習効率が上がるとするモダリティ効果の関連性について注目した。多数の先行研究を整理した結果、モダリティ効果は、二重チャンネル間の相互作用の有無に影響される可能性が示唆された。モダリティ効果に関する予備的研究として、MOOC 上の教育映像コンテンツを用いた提示モダリティ実験を行なった。実験では、英語中級者 66 名に対して、英語音声のみ (聴覚条件)、視覚条件のみ (視覚条件)、英語音声 + 視覚条件 (マルチメディア条件) で教育映像コンテンツを提示した。その結果、英語音声提示された聴覚条件、及び、マルチメディア条件において、理解度テストの得点が低下した。このことから、英語中級者にとって、英語音声提示された場合、聴覚的な認知負荷がかかる可能性が示唆された。そして、この予備実験によって得られた知見と先行研究によって得られた知見を基に、二重チャンネルにおいて、どちらか一方のチャンネルにおける認知負荷が過度に高まった場合、モダリティ効果は生じない可能性を示した。

3 章では、教育映像コンテンツの変速再生機能を活用した学習を実践するための課題を抽出し、本研究の目的を整理した。その結果、(1) 教育映像コンテンツの高速提示における学習効果についてほとんど検討されていない点 (研究 1)、(2) 教育映像コンテンツの高速提示において、講師映像と学習効果の関連性はほとんど検討されていない点 (研究 2)、(3) 教育映像コンテンツの高速提示において、認知負荷と学習スタイル別の情報処理プロセスの関連性について、ほとんど検討されていない点 (研究 3) が課題として抽出された。そこで、本論文では、これらの課題について実験的に検討し、二重チャンネルモデルの観点から、教育映像コンテンツの高速提示効果を明らかにすることを目的とした。

4 章では、研究 1、及び、研究 2 によって得られた知見を基に教育映像コンテンツの高速提示効果について検討し、基礎的考察を示した。

研究 1 では、オンライン学習環境を想定した教育映像コンテンツの高速提示と学習効果の関連性を明らかにすることを目的とした。1 倍速、1.5 倍速、2 倍速の提示速度の異なる教育映像コンテンツを 3 種類作成し、大学生 75 名に提示した。作成した教育映像コンテンツは、スライド形式の講義型で、高等学校における情報科に関する宣言的知識を扱ったものであった。学習の前後に実施した理解度テストの得点から、学習効果を検証した。また、3 種類の提示速度に対する主観評価を、質問紙を用いて調査した。理解度テストの結果から、提示速度の相違は、学習効果に影響を与えないということが明らかになった。一方、質問紙調査の結果から、教育映像コンテンツを利用した学習に適した提示速度として、1.5 倍速が最も支持されているのに対し、2 倍速に対する主観評価は肯定的ではないことが明らかになった。

研究 2 では、教育映像コンテンツの高速提示時における講師映像の影響を明らかにすることを目的とした。実験では、大学生 59 名を被験者に、講師映像を含む教育映像コンテンツを、1 倍速、1.5 倍速、2 倍速の提示速度で学習させた。学習前後に実施した理解度テストの得点から、学習効果を検証した。また、高速提示と講師映像に関する主観評価について、質問紙を用いて調査した。その後、視線計測による検証実験を、大学生 24 名を対象として行った。理解度テストの結果から、

1 倍速と 2 倍速における提示速度の相違は、学習効果に影響しない可能性が示唆された。また、1 倍速群に比べて、1.5 倍速群の平均得点が有意に高かったことが明らかになった。質問紙の調査結果から、高速提示と講師映像に関する主観評価に関して、1 倍速及び 1.5 倍速の提示速度が支持されていたのに対し、2 倍速に対する主観評価は肯定的ではなかったことが明らかになった。視線計測による検証実験の結果から、速度要因に関わらず、学習者は、教育映像コンテンツ提示時間全体の約 10%~15%は講師映像を見る可能性が示唆された。また、学習者の視線が、身ぶり・手ぶりといったパフォーマンスがなされない、かつ、講師の上半身のみを切り出した講師映像にある時は、視線停留時間が長くなる可能性が示唆された。一方、教育映像コンテンツ視聴時における視線停留回数の結果から、学習者個人の特性によって、教育映像コンテンツ視聴時における情報獲得、及び、情報処理法が異なる可能性が示唆された。

研究 1、及び、研究 2 の結果から、「1.5 倍速の提示速度における学習効果は高く、また、1.5 倍速の提示速度に対する評価は肯定的であったこと」、「1 倍速と 2 倍速の提示速度の相違は学習効果に影響しなかったこと」ことが明らかになった。これらのことから、宣言的知識のように比較的単純な知識構造を有す学習内容を学ぶ教育映像コンテンツでは、オリジナルの提示速度よりも、速度をあげて視聴することによって、効果的な学習を進めることができる可能性が示唆された。一方、研究 1、及び、研究 2 の結果から、「2 倍速の提示速度において、認知負荷を感じていた」ことが明らかになった。このことから、教育映像コンテンツの高速提示において、学習者の特性や提示方法を事前によく検討する必要があると考えられる。

5 章では、研究 3 によって得られた知見を基に、教育映像コンテンツの高速提示における学習効果と学習スタイル別の情報処理プロセスの関連性について検討し、教育実践上の配慮を示した。

研究 3 では、F-ILS (Felder's Index of Learning Styles) における Visual—Verbal の次元に注目し、教育映像コンテンツの高速提示における学習スタイル別の情報処理プロセスと学習効果の関連性を明らかにすることを目的とした。実験では、研究 1 で使用した高等学校情報科「ネットワークの仕組み」に関する教育映像コンテンツを、講師映像、スライド、字幕から構成されるレイアウトに編集し、実験映像として用いた。また、1 倍速提示条件と 2 倍速提示条件で実験映像を提示した。被験者は、F-ILS によって学習スタイルが分類された Visual 群 20 名と Verbal 群 20 名であった。学習の前後に実施した理解度テストの結果から、学習効果を明らかにした。また、2 種類の提示条件に対する主観評価について、質問紙調査を行った。加えて、被験者の視線運動について、実験映像の提示時に、スクリーンベースのアイトラッカーを用いて計測した。視線データ処理に関して、実験映像のレイアウトにおいて、講師映像 AOI (Area of Interest)、スライド AOI、字幕 AOI を設定し、各 AOI の視線滞在時間の割合を算出した。Visual 群に関して、理解度テストの結果から、2 倍速提示条件において、学習効果が低下することが明らかになった。これは、聴覚チャンネルの情報処理量が容量を超過し、二重チャンネル間における相互作用が生起しなかったためと推察される。また、視線運動に関して、Verbal 群よりも長い時間、字幕を参照していたことから、視覚チャンネルにおける情報処理量が大きく、特に、2 倍速提示条件において、認知負荷が高まっていた可能性が示唆された。一方、Verbal 群に関して、理解度テストの結果から、2 倍速提示条件において、1 倍速提示条件と同様の学習効果が得られることが明らかになった。これは、聴覚チャンネルの情報処理量が容量を超えず、二重チャンネル間に相互作用が生起したためと推察される。また、視線運動に関して、Visual 群よりも長い時間、スライドに注目していたことから、教授内容を要約・簡潔化したスライド上のテキストを参照しながら音声を聞くことで、認知負荷が軽減していた可能性が示唆された。

以上、教育映像コンテンツの高速提示における情報処理プロセスにおいて、二重チャンネル間の相互作用の有無が教育映像コンテンツの高速提示における学習効果に多大に影響する可能性が明らかになった。そして、教育映像コンテンツの高速提示における教育実践上の配慮として、以下が挙げられる。(配慮 1) F-ILS における Visual 型学習者のように、視覚チャンネルを中心に情報処理を行う学習者には、聴覚チャンネルにおける情報処理量が過度に大きくならない程度の再生速度で提示する。(配慮 2) F-ILS における Verbal 型学習者のように、聴覚チャンネルを中心に情報処理を行う学習者には、内容が簡略化された視覚テキストを提示する