

巻頭

オンライン授業で学習者の 主体的・対話的で深い学びを引き出す ～高等学校での事例～

東京大学高大接続研究開発センター特任助教 齊藤 萌木
国立教育政策研究所初等中等教育研究部・総括研究官 白水 始

1. はじめに—主体的・対話的で深い学びの場としての「授業」—

本稿では、高校1年生の授業実践を題材に、教師と生徒、生徒と生徒が対面でコミュニケーションできないオンライン授業においても、生徒が主題に関する思考や対話をとおして理解を深めていく学びは可能なのかを確かめる。さらに、そうした学びを引き出すための授業デザインや機器活用のポイント、およびオンラインという環境のメリットとデメリットについて検討したい。

現在オンライン上では、学習教材や講義動画が民間事業者によって着々と提供され、個別の知識

や技能をトレーニングするだけなら不足はないという状況ができつつある。他方で、授業という場の意義は、児童生徒が、周りの人や教材そして自分自身との相互作用をとおして主題について思考し、理解を深めていく学び、すなわち主体的・対話的で深い学びにもあるだろう。こうした学びは、児童生徒の生きる力の育成に欠かせないものである。授業のオンライン化を手っ取り早く実現しようとするあまり、そうした学びが疎かになるのでは勿体ない。逆に、主体的・対話的で深い学びの質を支えたと目的を見定めれば、PCやスマホ等の情報機器が有効に活用できることは、これまでの教育実践例からよく知られたことである。

CONTENTS

巻頭

オンライン授業で学習者の
主体的・対話的で深い学びを引き出す …………… 1

紹介

神奈川県立川崎北高等学校における
オンライン授業の取組について …………… 9

解説

人を助ける情報技術 …………… 15

解説

micro:bitで学ぶプログラミング …………… 18

解説

東京都と神奈川県高等学校情報科教員採用試験、
副免許不要に！ …………… 22

報告

第82回情報処理学会 全国大会
中高生情報学研究コンテスト …………… 25

そこで、本実践ではオンライン授業の導入・普及において、主体的・対話的で深い学びをいかに引き出すかを検討する。

2. 実践の概要

事例の概要を、授業のセッティングと授業デザインの2つの観点から説明する。上記の目的に従えば、授業のセッティングにおいては、授業者も学習者も内容の学習に集中して活動できることが望ましい。授業デザインにおいては、単に教材を準備するだけでなく、生徒にどのような主体的・対話的な活動機会を設けることで学習内容に焦点化してもらうかを考える必要がある。

2.1. 授業のセッティング

1) 配信側（教師）

今回は、教室において対面で行うような教師と生徒の双方向授業をそのままオンライン化するという方針で、実際の小講義室（定員20名程度）を撮影場所に使って図1のようなセッティングを行った。授業者1名が授業に集中できるよう、撮影者兼配信者1名、授業および配信補佐1名を別に準備した。使用機材の詳細は、図1中に示しておりである。使用したアプリケーションはWeb

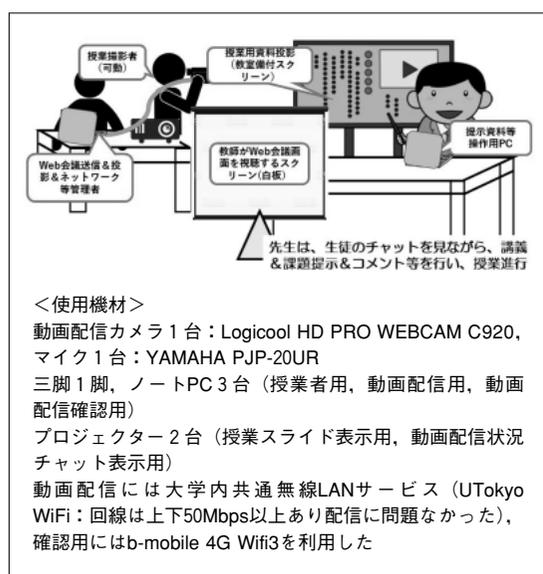


図1 授業のセッティング

会議システムのみ（Google Meet）である。その機能として、授業の動画配信のほか、学習履歴の記録のために、会議録画とチャットログを活用した。

2) 受信側（生徒）

対象クラスは埼玉県立越谷南高等学校外国語科1年生（40名）である。このクラスはGoogle Chromebook LTEモデル（1人1台）を実験的に導入しているクラスであり、文字入力等のタブレットの基礎的な操作やG Suite等アプリケーションの活用に難はなかった。生徒は休校中に端末を持ち帰っており、各家庭から授業に参加した。特別授業のため、参加および途中退室は任意に可能とした。Google Meetの使い方は前日に簡単に確認した。なお、生徒のビデオ機能はオフにし、マイク機能も生徒からのリクエストがあったときのみ使用させた。

2.2. 授業デザイン

授業は2020年の3月末に休校期間中の特別授業として、第一著者が外部講師としての授業者役を担う形で行った。授業のテーマは「賢いとはどういうことか」とした。休校期間を利用して生徒たちに自身の学び方を見直してもらうねらいである。ちょうど高校1年生のこの時期は、卒業していく先輩たちとの交流を踏まえて、2年生以降の進路選択のためのキャリア教育を行う予定であったため、その目的にも資するものとした。

表1・図2に授業の流れと生徒に提示したスライドの抜粋を示す。

生徒たちには、水溶液の浮力に関する実験を見せながら、その実験に対する2人の人物の考え方についてどちらが賢いかを順番に検討してもらった。食塩水にものが浮きやすいことは大抵の人が知っているが、「砂糖水に卵が浮くか」と聞かれるとすぐに自信を持って答える人は少なく、「こうかもしれない、ああかもしれない」と考え始める人が多い。そうした多様な思索の例は、賢いとはどういうことかを考える題材として適当である。

授業は、生徒が自分たちで段階的に思考を深めていけるよう、その日の主題に迫る「本日の課題」を最初に示し、具体的な事例に関する問題解決を何度か繰り返し、十分に関心や理解が高まってきた状態で講義を聞いたうえで、改めて「本日の課題」を考えてみるという展開でデザインした。

生徒の発言はチャット機能を使って行うこととした。発言のしやすさなど、チャット機能の使用に対するハードルを下げるため、講義中いつでも自由に発言してよいとする一方、課題・問題の場面でも意見表明の強制はしないようにした。また、終了後、Googleフォームを用いた事後アンケートを実施した。その中で、授業前後に答えさせた「賢いとはどういうことか」の課題について、もう一度自由記述で考えを書かせた。授業冒頭や終盤、さらに終了後に同じ問いに考えを記述させることにより、一人ひとりの考えの深まりを捉えやすくするためである（三宅・東京大学CoREF・河合塾、2016）。

表1 授業デザイン（50分1コマ）

6分	0：準備・ウォームアップ
4分	1：本日の課題「賢いとはどういうことか」
3分	2：問題1「食塩水の浮力の実験についての2人の人物（よしおとナオミ）の考えを読んでどちらか賢いかを選択し、理由を答える」
9分	3：砂糖水に卵を入れると浮くかを確認（予想→考えの出し合い→演示実験）
9分	4：問題2「砂糖水の浮力の実験についてのよしおとナオミの考えを、食塩水の浮力の実験時の2人の考え（問題1で見たもの）と比較しながら読み、よしおとナオミのどちらが賢いかを選択し、理由を答える」
13分	5：講義「賢さ」の3つのポイント「①知識や経験の活用 ②自分で答えをつくる ③他者との相互作用」
5分	6：改めて、本日の課題「賢いとはどういうことか」

【問題1】よしお君とナオミさん、「賢い」のはどちらでしょうか？なぜそう思いますか？

塩水は浮力が強いから卵は浮くよ。イスラエルには「死海」っていう湖があってね。すごく塩分が濃いんだって。だからとても浮力が強くて、写真みたいに人の身体も浮いちゃうんだよ。



水にものを溶かしたら、何か変化するかもしれないけど…よくわかんない。



【実験2】砂糖水に生卵を入れたら？ア 浮く イ 沈む



さきほどと同じコップで、砂糖を十分溶かした水をつくって、実験してみることになります。

【実験1・2】結果まとめ
水に生卵を入れると沈むが、食塩水に生卵を入れると浮く。砂糖水でも同様に生卵は浮く



水にものを溶かすと、密度が増えて、浮力も大きくなる

【問題2】よしお君とナオミさん、どちらが「賢い」と思いますか？なぜそう考えますか？

	実験1（食塩水）	実験2（砂糖水）
よしお	塩水は浮力が強いから卵は浮くよ。イスラエルには「死海」っていう湖があってね。すごく塩分が濃いんだって。だからとても浮力が強くて、人の身体も浮いちゃうんだよ。	浮かない。塩水でもものが浮くのは、塩の持つ科学的な性質によるものだから、砂糖では同じことは起こらないよ。
ナオミ	よくわからない。水にものを溶かしたら、何か変化するかもしれないけど…。	浮くかもしれない。溶かすものが塩か砂糖かは関係ないと思う。どっちでも水に何か溶けてるのは同じわけだし…

図2 授業で使ったスライドの例（参考資料：板倉聖宣（1977）『科学的とはどういうことか』仮説社）

3. 実践結果

では、実践の結果を見ていこう。

3.1. 参加状況と満足度

まず、参加状況と満足度である。授業には40名のクラスのうち39名が参加した。任意参加であったにもかかわらず、出席率は97.5%と高く、休校中の生徒たちが思考や相互作用を伴う授業ならではの学びを求めていることを感じさせられる数字であった。

また、事後アンケートでは、約85%の生徒が高い満足度を示し、約80%の生徒がまた参加したいと回答していた。それほど多機能のアプリケーションを使用しなくても満足度の高いオンライン授業が実現可能であることを確認できた点は、有意義な成果と言えるだろう。

3.2. 学習成果

次に、学習成果を確認する。図3に示したのは、「本日の課題」に対する解答の変化をグラフにしたものである。「授業デザイン」の項で述べたように、今回の授業で生徒には、授業の開始時・終了時・事後アンケートの際のポストライティングと、都合3回「賢いとはどういうことか」という課題に答えてもらった。提出者数(n)は図に示したとおりである。

その課題に対する解答を文字数と理解度の2つの視点から評価し、学習成果としてグラフに可視化した。「文字数」は漢字、ひらがなを問わず、記述された文字数を数え、クラスの平均をグラフに示した。「理解度」は授業のねらいとした「賢さ」の3つのポイント(①知識や経験の活用 ②自分で答えをつくる ③他者との相互作用)への言及率を算出した。例えば、すべてに言及した解答が書けた場合は「100%」とした。生徒ごとの率を出したうえで、各回の平均を求め、グラフに示した。

グラフからは、授業をとおして生徒の解答の量・質が共に大きく向上したことが見て取れる。

特に興味深いのが、オンライン授業終了後も継続的な向上が見られた点である。ポストライティングは授業終了後各自非同期で好きなときに書かせたが、生徒が主題について授業後もそれぞれに考えを深め続けていたことがうかがわれる。学習科学という研究分野で知られるとおり、これは理解の深まりと持続性の証左である(三宅, 2012)。

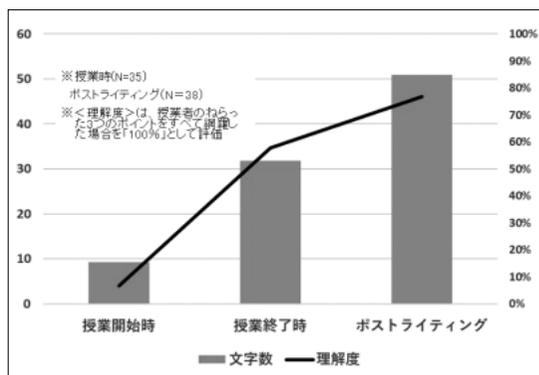


図3 本日の課題「賢いとはどういうことか」に対する解答の変化(左軸:文字数/右軸:理解度)

表2に、3名の生徒について、授業開始時・終了時・ポストライティングでの解答の具体例を示す。3名の生徒は発言量の多寡に応じて選択したが、特に偏った3名ではない。この程度の多様性がクラスに見られるという代表的サンプルである。表の丸数字は言及された解答のポイントを示す。

3名の生徒はいずれも、授業開始時には授業のねらいとした「賢さ」の3つのポイントについて言及できなかったが、授業後にはすべてのポイントを含んだ質の高い解答を書けている。その一方、解答の表現やポイントを理解していくプロセスは多様である。

このことから、生徒たちが思考したり、仲間の発言や教師の講義から学んだり、自身の考えを表現したりする活動をとおして、自分のペースで主題について理解を深めていったことがうかがわれる。多様な理解の保証、すなわち自分なりの理解の進め方の保証がその深まりにつながりうるということがわかる。

表2 本日の課題「賢いとはどういうことか」に対する解答の変容の具体例（原文ママ）

	授業開始時	授業終了時	ポストライティング
生徒1	自分の言いたいことをきちんと説明できる人	いろいろな知識や情報を駆使して、自分なりに答えを導き出そうとする人 (ポイント①・②)	自分の持っている知識や情報を他の人の意見とともに考え、さらに広く深く追求できること。解決が難しい問題でも、さまざまな角度から考えられ、答えを導き出そうとすること。 (ポイント①・③・②)
生徒2	いろいろなことを知ってる人	発言なし	今まではただ単に頭がいいとか、知識が豊富なことだと思っていただけ、自分の経験や知識、他の人の意見をもとにいろいろな視点から物事を考え、自分自身が納得するようなこたえを出すことだと思いました。 (ポイント①・③・②)
生徒3	発言なし	発言なし	知識を使い他者の意見を尊重、活用して考えること。 (ポイント①・③・②)

3.3. 学習プロセス

では、授業中の学習プロセスについてももう少し詳しく検討しよう。

1) 思考の変容

図4はチャットのログを使って、生徒の思考の変容を簡単に可視化してみたものである。グラフでは授業中の生徒の発言数および発言文字数の推移を授業の流れと対応させて示した。図中の濃い折れ線は発言数、薄い折れ線が発言文字数である。また、吹き出しに示したのは発言例である。

発言数と発言文字数に着目すると、1発言あた

りの文字数が授業の展開に応じてどう推移しているかということを見てとれる。

講義式授業の場合、生徒は主に教師の問いかけに応じて発言するので、1発言あたりの文字数が少なければ、生徒は知識やアイデアを反射的に再生するような思考をしており、逆に1発言あたりの文字数が多ければ、じっくり考えてよりよい答えを提案しようとするような思考になっていると推測できる。

実際に授業の前半と後半を比べてみると、図4に見るとおり、問題1等の時点では、1発言あたりの文字数が少なく、「どちらが賢いか」に「よしお君」と解答するような発言が多かったのに対し、後半では1発言あたりの文字数が多くなり、根拠を持ったよりよい解答を発言していることを確認できる。

このことから、生徒たちは順に配列された様々な学習活動に即して考えのインプットとアウトプットを行き来することをとおして、反射的な知識の再生や知覚結果の言語化から、課題のよりよい解の探究へと思考の仕方を変容させていったことが

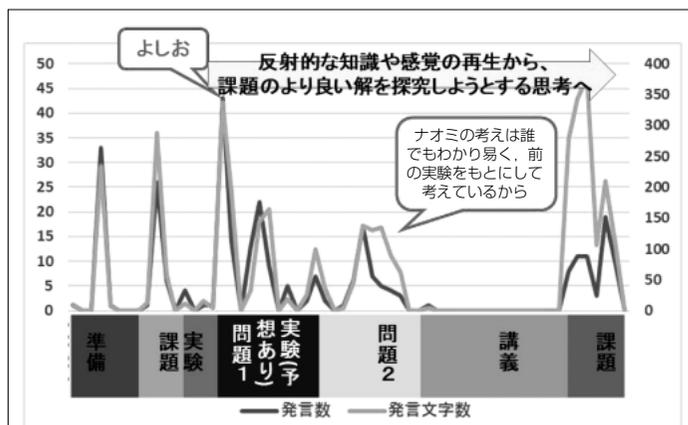


図4 授業の流れと発言状況の推移
(左軸：発言数 / 右軸：発言文字数)

表3 生徒の発言数と遠隔授業のメリットに対する認識の例

	発言回数	遠隔授業のメリット
生徒1	11	自分の意見を言いやすい、先生や他の人の話を見聞きしながら考えやすい。
生徒2	6	自分の意見を言いやすい、他人の意見が見えやすい、先生や他の人の話を見聞きしながら考えやすい。 (自由記述) 普段発言するのがあまり得意じゃない人も、チャットなら自分の意見を言いやすいところ。普通の授業では、時間がなくて全員の意見が聞けないけど、遠隔授業では全員の意見がチャットで文字に残るので簡単に見ることができるし、多くの人との意見交換を短時間で効率的にできるところ。
生徒3	1	先生や他の人の話を見聞きしながら考えやすい。

うかがわれる。上記3. 2項に示した高い学習成果は、このように生徒たちが自ら思考の質を上げていくようなプロセスを支援できたことによってもたらされたものと考えられる。

2) 学び方の多様性

とは言え、教室には普段よく話す生徒もいればそうでない生徒もいる。そこで、実際に多様な生徒たちがそれぞれに考えのインプットとアウトプットを行き来していたことを確かめるため、授業中の発言の様子を分析した。その結果、授業中に1回以上発言を行っていた生徒は39名/39名、発言総数は332回、発言文字総数は3917文字であったことが明らかになった。やはりすべての生徒がインプットとアウトプットの行き来を行っていたのである。

他方、発言回数には、1回～14回まで差があった。事後アンケート結果と併せてみると、この差は、インプットとアウトプットの行き来を生徒がそれぞれ自分なりのペースで自覚的に行っていたために生じたものではないかと考えられる。

試しに表2で紹介した3名の生徒について、発言数と事後アンケートの結果を表3に示す。この3名は授業後には同じように質の高い解答を書いていた。しかし、そうした3名の間でも、発言回数にはかなり差があることがわかる。加えて、事

後アンケートの「遠隔授業のメリット」の項目への記述を併せてみると、発言数の多い(インプットとアウトプットを頻繁に行き来した)生徒1は「自分の意見を言いやすい」、発言数の少ない生徒3は「先生や他の人の話を見聞きしながら考えやすい」と答えるなど、自分自身の学び方の特性に応じてメリットを認識していることがうかがわれた。この表からは、本時をとおして様々な生徒が、自分なりの学び方で主題について理解を深めており、かつ、自身の得意な学び方を肯定的に自覚しながら、思考・対話していたことがうかがわれる。

4. 今後の実践への示唆—本実践を振り返って

以上のように、本実践では、教師と生徒、生徒と生徒が対面でコミュニケーションできないオンライン授業においても、最低限の受信環境とリテラシーがあれば、シンプルな機器構成で、授業の狙いに迫る主体的・対話的で深い学びを実現できることが明らかになった。

4.1. 授業デザインと機器活用のポイント

実践からは、主体的・対話的で深い学びを引き出すための授業デザインや機器活用のポイントも浮かび上がってきた。まず授業デザインについて

述べると、学習プロセスの分析は、生徒たちが自ら学び方の質を上げ、主題について理解を深めていくための支援のカギは、課題や実験などの素材提示、講義といった様々な活動の内容の選定と配列にあることを示しているだろう。図4のグラフで示したように、生徒たちの思考の変容は、授業における学習活動の配列と連動して起こっている。つまり、適切なタイミングおよび配列で適切な学習活動を取り入れることが、オンライン授業においても学びの質を支えていると考えられる。進行しながらの展開の変更や、課題の補足説明は柔軟に行いにくいというオンライン授業の条件をふまえると、学習活動の選定と配列や各活動の指示について、対面での授業に比べてさらに丁寧な吟味が必要になるだろう。

その際、1つ意識しておきたいのは、「(黙って)考える時間」の効果的な設定である。図4のグラフでは、授業終了時に本日の課題を考えたときに、1発言あたりの文字数が特に大きく増えている。これは、その前に講義を聞きながらじっくり考える時間があつたこと、課題提示後に考える時間(=発言してはいけない時間)を設けてから発言させたことが影響していると考えられる。考えが次々と表示されるチャットの場合、対面のコミュニケーションに比べて生徒が発言圧力を感じやすく、急いで発言しようとして思考が浅くなってしまいがちな側面がある。しかし、授業者にとっては、生徒が考えている様子を見られない状況で、誰の発言もない時間が続くことはかなり不安に感じられるため、オンライン授業では、「黙って考える」機会が設定されづらい。そこで、「黙って考える時間」の有効性については、今後の実践で意識的に確認していけるとよさそうである。

次に機器活用のポイントとしてまず重要になるのは、生徒各自の思考の中身と推移を、授業中にいかに簡潔かつ明確に可視化するかであろう。というのも、いかに授業デザインを工夫しても、授業中に実際生徒がいつ何を考えているかが見えないと、ねらいどおり学びが進んでいるかを確認できないためである。今回はチャット機能を用いて

発言者と発言内容を可視化した。これは授業を進めるうえで有益であった。これが内容だけで話者が特定できないということであると、苦手な子もちゃんとついてきているかなどは判断できない。とは言え、可視化されるデータが多すぎれば、授業中の判断に有効活用するのは難しくなると考えられる。

なお、特に主体的・対話的で深い学びの視点にたった授業改善を進めていくうえでは、思考の中身と推移の可視化の方法を工夫できるという点は、オンライン授業の一番のメリットだろう。対面の状況では、生徒の対話など学習プロセスに明確な注意を向ける場合以外は、どうしても、態度の活発さなど生徒の見た目の様子から思考を憶測してしまいがちであり、生徒の頭や心のなかで起こる学びの事実をしっかりと見とるのが難しい面がある。その点、オンラインでは言葉や図表などによって思考だけを可視化するということができるので、学びの質に目が向きやすく、対面での授業とまた違う気づきを得るチャンスが増えると考えられる。

こうした特性を生かせると、「生徒の思考を引き出すポイントは?」「思考の見直しや深まりをもたらしやすい問いとは?」など授業デザイン一般に通ずる課題について、学びの事実に基づくより確かな知見を得やすくなるだろう。オンライン授業というと、非常事態への対応というイメージが強いが、授業改善と関連づけてその意義をとらえ直してみながら、その可能性と課題を実践的に検討していくことが求められている。

4.2. オンライン授業全般への示唆

最後に著者らにとっての本実践の位置づけを説明し、オンライン授業全般への示唆につなげておく。

今回の実践は教師と生徒全体の双方向同期型オンライン授業だが、著者らは通常の対面授業では小グループ活動も含んだ協調学習を展開している(三宅ら, 2016)。しかも、今回は著者ら研究者が授業をデザイン・実践したが、通常は先生方が自

ら授業を作り実践し振り返るプロセスを支援するプロジェクトを全国の自治体との協働で展開している（東京大学CoREF, 2020）。加えて、一回の実践ではなく、膨大な授業実践の積み重ねから先生方自身が授業づくりと授業改善の原則を導出することを常としている。その点で、本実践は現状況下で、オンライン授業の在り方について著者らのメッセージを特例的に伝えるために行ったものである。

そのメッセージとは、オンライン授業においても通常の対面授業と同様に、生徒がいかに学んだかという思考や理解のプロセスを捉え、授業のデザインと結びつけ、次の改善に繋げていくというサイクルが重要だということである。3節の実践結果に見るように、単なる主観評価のアンケートで終わらせず、学習成果や学習プロセスのクラス全体と個別生徒の結果を丁寧に分析することで、その授業の成否を超えて、生徒の学びについての洞察を深められる。2節の授業デザインはその目的から見直すと、生徒の学びがより見やすくなるような観察機会を準備するためのものと再評価できるだろう。このように実践事例の提案は授業とその振り返りをセットで行うべきとのメッセージが本稿から伝われば幸いである。

今回の非常事態に即して、オンライン授業を「とにかくやってみよう！」という動機づけが生まれ、ハウツーと経験則の共有が進んでいるのが、現在の段階だろう。通常の対面授業との対比から、さまざまな気づき（「子どもからのフィードバックをこれほど頼りにしていたのか」「あの

生徒も授業に参加してくれるのか」など）が生まれてきているのも確かである。その先には、オンラインかオフラインかといった単純な比較を超えて、その授業で狙う学びの効果が得られたのか、引き起こしたい学びのプロセスは生じたのかという授業の質やデザインを問う段階が来るべきである（国立教育政策研究所, 2020）。

その際、教科情報の先生方には、学校内外での単なる技術提供や助言を超えて、授業の狙いを聞き、授業デザインに必須の技術の在り方を共に考える貢献が求められるのではないかと。生徒も情報機器のUIやUX（user experience）については一家言あるだろう。生徒も巻き込んで主体的・対話的で深い学びのためのテクノロジーの在り方を考えることは、情報教育の優れた学習目標にもなるだろう。

引用文献

- [1] 国立教育政策研究所 (2020). 『高度情報技術を活用した教育革新の展望と検討課題（キックオフシンポジウム報告書）』国立教育政策研究所 (https://www.nier.go.jp/05_kenkyu_seika/pdf_seika/h31/h310709-01_honbun.pdf)
- [2] 三宅なほみ (2012). 「評価」. 三宅芳雄・三宅なほみ編. 『教育心理学特論』放送大学教育振興会, 205-224.
- [3] 三宅なほみ・東京大学CoREF・河合塾編著 (2016). 『協調学習とは—対話を通して理解を深めるアクティブラーニング型授業—』北大路書房.
- [4] 東京大学CoREF (2020). 『自治体との連携による協調学習の授業づくりプロジェクト令和元年度活動報告書：協調が生む学びの多様性第10集—新しい10年に向けて—』東京大学CoREF. (<https://corefu-tokyo.ac.jp/archives/11519>).