

# キーワードの分析によるオンライン授業に関する研究動向の探索

武田俊之<sup>1</sup>

**概要**：オンライン授業に関する研究の動向調査のために、CiNii Research, 科学研究費助成事業データベース等を用いて、キーワードの抽出と頻度およびその共起の集計をおこなった。

**キーワード**：オンライン授業, 論文情報分析, 研究情報分析, テキスト分析

## Exploring Research Trends in “Online Education” using Keywords

TOSHIYUKI TAKEDA<sup>†1</sup>

### 1. はじめに

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の流行は教育環境を一変させた。対面の授業が中止また制限されたために、コンピューター・ネットワークを介したオンライン授業(またはメディア授業)で教育をおこなうことを余儀なくされた。それまで対面でおこなった教育をすべてオンラインに置き換えることは容易ではない。家庭のコンピューターやネットワークの設備、環境が不十分の中で、教師や学生・生徒・児童(およびその保護者)は教育の効果を損なわないようさまざまな工夫を必要とした。

一方で、専門家が必要性を主張しながらも進展が遅々として進まなかった授業へのICTの導入や授業のオンライン化に関する認識が広がった。授業のオンライン化の強制は、ややいびつであるにせよICTリテラシーの向上につながり、オンライン授業の特徴やメリット、デメリットについての理解が向上したと見てよいであろう。

このようなオンライン授業について、日本ではどのような研究が科研費に採択されてきたか。どのような論文や研究報告がなされてきたのであろうか。また、COVID-19によって、オンライン授業研究は変化した/するであろうか。そして、今後どのような研究が必要とされていて、また、学術研究はオンライン授業にどのような貢献が可能であろうか。本研究の目的は、これらの問いに答えるために、オンライン授業に関連した研究の理論、概念、方法、結果について、各研究の関連を明らかにすることである。この報告では、その基礎資料として、科研費の情報および論文のメタデータの収集とオンライン授業に関連したキーワードの集計をおこなった。

### 2. 方法

オンライン授業に関連する論文および研究費のデータ

(以下研究データ)を収集して、使用されている専門用語の頻度等を集計する。

#### 2.1 データ

本研究では、オンライン授業に関連する2000年から2021年の論文および科研費の情報を取得して、集計、分析をおこなった。CAI (Computer Assisted Instruction) やCSCL (Computer Supported Cooperative Learning) 等コンピューターを教育に用いた研究やシステムは古くからあるが、学習支援システムやeラーニングなどの現在につづくシステム、ツールがはじまったのが2000年ごろからである。

データ取得にはCiNii Research [1], 科学研究費助成事業データベース [2]を用いた。データソースとして、①CiNii Researchでの検索、②科学研究費助成事業データベースを用いた。それぞれのデータソースとデータ取得・処理方法については後述する。

取得した研究データに不要な空白の削除、ユニコード正規化(正規化形式KC (Normalization Form Compatibility Composition: NFKC) 等の前処理をおこなった。NFKCの処理には全角英数字の半角への変換、半角カナの全角への変換が含まれている。

#### 2.2 用語の処理

本研究では収集した研究データに含まれる「キーワード」の項目を各研究のキーワードとして利用した。キーワードには、意味が同一であるが表記が異なる表記ゆれと類義語の処理が存在する。

- (1) テキストには文字種(漢字, かな, 全角, 半角など), 送り仮名などの表記ゆれが常に存在する。前処理として、テキストのユニコード正規化(上述)をおこない、英字はすべて小文字化した。
- (2) 「eラーニング」「e-ラーニング」「e-Learning」のような表記ゆれは作成した辞書を用いて用語の統一をおこなった。

<sup>1</sup> 関西学院大学  
Kwansei Gakuin University

(3) 「学習支援システム」と「教育支援システム」やそれらと「LMS」「Learning Management System」のようにほぼ同じ意味の類義語・略語は作成した辞書を用いて用語の統一をおこなった。

分野や文脈によって違う意味を持つ多義語は機械的な処理が困難である。本研究では、検索に用いない、発見時にヒューリスティクスで削除するなどの対応をおこなった。

### 2.3 CiNii Research

論文情報のデータソースとして CiNii Research の検索を用いた。CiNii Research は国立情報学研究所が提供するサービスで、文献、研究データ、プロジェクト情報など研究活動に関わる情報検索が可能である。CiNii Research は API (OpenSearch [3]) を提供しており、URL として指定したクエリを用いた検索の結果を、RSS 1.0, Atom 1.0, JSON-LD のいずれかの形式で受け取ることができる。

本研究では論文情報 (旧 CiNii Articles) のみを検索対象として、オンライン授業に関連した用語 (表 1) を用いてデータベース検索をおこなった (検索日 2022 年 4 月 30 日)。これらの用語は事前に検索を繰り返しおこないながら、オンライン授業関連の論文に現れる用語を抽出したものである。他分野でも使用される用語 (例: 「LMS」「CAI」「オンライン学習」) は検索用語から除外している。CiNii Research の検索アルゴリズムが不明のため、検索用語には「e-Learning」や「e ラーニング」のような表記ゆれを含めた。

検索結果から重複した論文を取り除き、キーワードが不在または不備なデータを削除して分析用データとした。分析用データの頻度の多い刊行物名のうち、査読がある刊行物を特定して選別したデータを追加で作成した。表 2 は選別した刊行物である。

CiNii Research での検索にはいくつか注意が必要である。①検索語が複数分野で用いられる多義語の場合、関係しない分野の論文も検索されてしまう。今回は多義語と思われる用語を検索対象としていない。そのため、分析対象に含まれるべき論文が検索結果にない可能性があるが、多数のキーワードによって検索をおこない、その可能性を減じている。②CiNii Research では複数のソースから得たデータをほぼ機械的に名寄せしているため、同一の論文が複数存在することがある。重複には、論文誌と機関リポジトリに保存されている場合や、合同研究会のそれぞれに論文が登録されている場合などさまざまなケースが存在しており、完全な重複削除は困難である。③元の論文にないキーワードが付与されていることがある。機関リポジトリなどによる付与や学会のセッション名がキーワードに入っている場合がある。これらの不備は雑誌論文には少なく、また多くはデータの前処理で取り除くことができる。

### 2.4 科学研究費助成事業データベース

科学研究費助成事業データベース (以下科研費データベース) は、「科学研究費助成事業により行われた研究の当初採択時のデータ (採択課題)、研究成果の概要 (研究実施状況報告書、研究実績報告書、研究成果報告書概要)、研究成果報告書及び自己評価報告書を収録したデータベース」である。科研費データベースは科研費に関する情報検索をおこなってそのデータを CSV または XML でダウンロードすることができる。

本研究では研究期間の開始年度が 2000 年から 2021 年で、審査区分/研究分野に「教育」および「学習支援システム」が含まれる分野で研究種目が表 3 の検索結果 (検索日 2022 年 4 月 30 日) を用いた。キーワードのうち研究種目に含まれる語 (表 4) を削除して頻度を算出した。

## 3. 結果

CiNii Research で収集した論文および科研費のデータに記載されたキーワードの頻度を年ごと (論文は刊行年、科研費は開始年度) に集計した。表 5 が論文、表 6 が査読あり刊行物の論文、表 7 が科研費の集計結果である。

2000 年前半では遠隔教育、遠隔講義が多く、学習支援システムが見られるが、2002 年に「e ラーニング」が使われはじめて、論文、科研費のいずれにおいても上位のキーワードとなっている。しかし、査読ありにおいては 2009 年から頻度が減少していき、2019、2020 年は上位の項目ではなくなっている。科研費においても傾向は同様であり、「アクティブ・ラーニング」が最上位項目となった 2017 年度以降は総採択件数に占める割合も減少している。アクティブ・ラーニングのような課題制作のようなアウトプットや対話の重視する方法への注目が、オンライン授業関連の研究減少と関連しているのであろうか。一方で論文全体を見ると「e ラーニング」のキーワード数は変わらず多い。実践報告など新規性を求められない論文は減少していなかったということであり、e ラーニングが教育実践において定着していたことがうかがえる。

コロナ禍の 2020 年になると「オンライン授業」が論文でトップのキーワードになる。査読あり、科研費でも 2021 年に遅れてキーワード上位となっている。

表 8 に論文および科研費課題におけるキーワードの共起頻度で示す。

## 4. 考察と今後の課題

キーワードの集計結果によると、COVID-19 流行前の 2020 年の直前数年間に、「e ラーニング」「学習支援システム」などのオンライン授業に関連したキーワードを含む査読論文、科研費課題が減少していた。「アクティブ・ラーニング」に代表される対話やアウトプットの重視や行政主導

の教育改革, 関心の分散などさまざまな理由が考えられる。また, 一方で, 査読論文ではない報告等では減少していない。

これは以下のような解釈が可能である。①オンライン授業に関連した技術やツールが定着, 成熟, 安定化していたため, 新規性が必要な査読論文, 科研費課題が減少していた。②オンライン授業関連の理論, 技術等の発展が停滞していた。③流行が他のトピックに移った。

おそらく, これらの解釈のどれか一つだけが正しいわけではない。突然に求められた教育のオンライン化の実現は, 関連する技術や方法そしてインフラが実用レベルにあったということであろう。しかし, オンライン化された教育への不満を抱いた教員, 学生は少なくない。オンライン授業における教員, 学生, 組織のあり方が, 試行錯誤を必要としていて, それぞれの負担や知識や技能の習得レベルが満足のいくものではなかったということであった。たとえば, アクティブ・ラーニングへのニーズにオンライン授業研究はどれほど応えられていたであろうか。

オンライン授業の中核となる学習支援システムでは, Moodle が今も多くの教育機関で使われている。また, ほぼ課題提出機能のみの商用 LMS や共有ドライブでオンライン授業を乗り切った教育機関もある。これらのシステムはクラウド上で稼働可能で, スケールアップが可能であったことで利用者の増加に耐えることができた。しかし, この10年の情報技術の進歩を考えると, 学習支援システムの現代的な設計を検討する必要があると思われる。

教育理論, 教育方法の要求が新しい情報システムを実現する。逆に新しい情報技術・情報システムが教育理論の深化や新しい教育方法の確立に寄与する。今回の分析においては, キーワードおよびキーワードの共起にその関係は見られなかった。今後のオンライン授業とハイブリッド化においては, 知識や技能を向上させるための理論, 方法, 評価との組み合わせが重要と思われる。過去の研究から今後の研究のための教育理論上の概念や要素技術を見出して, 組み合わせることは, オンライン授業の課題を解決するための手がかりとなり得る。そのための分析として, 本研究のようなキーワードの集計には限界があり, トピックモデル [4], 単語分散表現 [5], ディープラーニングを用いた自然言語処理 [6]などによる多面的な研究情報の表現が今後の課題である。

**謝辞** 本研究は JSPS 科研費 JP21K02759 の助成を受けている。

## 参考文献

- [1] “CiNii Research “. <https://cir.nii.ac.jp/>
- [2] “CiNii Research の OpenSearch.  
“[https://support.nii.ac.jp/ja/cir/r\\_opensearch](https://support.nii.ac.jp/ja/cir/r_opensearch)”
- [3] “科学研究費助成事業データベース “. <https://kaken.nii.ac.jp/ja/>
- [4] Blei, D.M., Ng, A.Y. and Jordan, M.I.. Latent dirichlet allocation, *Journal of Machine Learning Research*. 2003, vol.3, No. Jan, pp.993–1022.
- [5] Mikolov, T., Yih, W.-T. and Zweig, G.. Linguistic regularities in continuous space word representations, *Proc. NAACL-HLT*. 2013, pp.746–751.
- [6] Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K. and Toutanova, K.. BERT: Pretraining of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. *Proc. 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies*. 2019, Volume 1 (Long and Short Papers), pp.4171–4186.

表 1 本テンプレートファイルで用意したスタイル

統一後表記	元表記
e ラーニング	e-ラーニング, e ラーニング, e-learning, イーラーニング, イー・ラーニング
学習支援システム	教育支援システム, 授業支援システム, 学習管理システム, コース管理システム, course management system, lms, learning management system, 知的学習支援システム, 授業学習支援システム, 拡張可能学習支援システム, 教育学習支援システム, 教授学習支援システム
オンライン授業	オンライン講義, online class, online classes, online lessons, online lecture
オンライン教育	online teaching, online education
オンライン学習	フルオンライン学習, online learning
遠隔学習	遠隔教育・学習
遠隔教育	distance education, distance learning
ict 活用	ict 活用教育, ict 活用, ict 活用指導力, ict
アクティブ・ラーニング	アクティブラーニング
タブレット端末	タブレット pc, タブレット
協調学習	協働学習, 協同学習
テレビ会議	テレビ会議システム
学習コンテンツ	コンテンツ
ラーニング・アナリティクス	ラーニングアナリティクス, learning analytics
ブレンディッド・ラーニング	ブレンディッドラーニング, ブレンディッド, ブレンド型学習, blended learning, blended,
cai	computer assisted instruction, computer assisted learning
e ポートフォリオ	e-ポートフォリオ, 学習ポートフォリオ, e ポートフォリオ, 電子ポートフォリオ, e ポートフォリオ・システム, e-portfolio, e-portfolio system, digital portfolio, learning portfolio, eportfolio
高等教育	higher education
反転授業	反転学習, 反転授業用教材, flipped classroom, flipped learning, flipped class, flipped teaching, flipped classrooms
mooc	大規模公開オンライン講座, massive open online course

表 2 CiNii Research 選別に使用した刊行物

日本教育工学会論文誌, コンピュータ&エデュケーション, 教育システム情報学会誌, 情報処理学会論文誌, メディア教育研究, 教育メディア研究, 人工知能, 情報管理, 学術情報処理研究, 日本教育工学雑誌, 日本看護研究学会雑誌, 日本教育工学雑誌 = Japan journal of educational technology : 日本教育工学会論文誌 / 日本教育工学会 編, 情報処理学会論文誌教育とコンピュータ (TCE), 日本テスト学会誌, 大学教育学会誌 = Journal of Japan Association for College and University Education / 「大学教育学会誌」編集委員会 編, 教育情報研究, 電気学会論文誌. A, 日本 e-Learning 学会誌, 電子情報通信学会論文誌 D 情報・システム, 行動計量学, デジタル教科書研究, リメディアル教育研究, 電気学会論文誌C (電子・情報・システム部門誌), 物理教育, e-Learning 教育研究, 日本ディスタンスラーニング学会会誌, 薬学教育, 科学教育研究, 映像情報メディア学会誌, 電子情報通信学会論文誌. D, 情報・システム = The IEICE transactions on information and systems / 電子情報通信学会 編, コンピュータ&エデュケーション / CIEC 会誌創刊準備号編集委員会 編, 知能と情報, 情報知識学会誌, 薬学教育 = Japanese journal of pharmaceutical education, 情報メディア研究, 産業衛生学雑誌, 現代社会研究, 人間工学, 図学研究, 教育心理学研究

表 3 分析に使用した科研費研究種目

一般研究, 一般研究(A), 一般研究(B), 一般研究(C), 一般研究(D), 特定領域研究, 基盤研究(A), 基盤研究(B), 基盤研究(C), 基盤研究(S), 学術創成研究費, 学術変革領域研究(A), 学術変革領域研究(B), 挑戦的研究(萌芽), 挑戦的研究(開拓), 挑戦的萌芽研究, 特別推進研究, 特定研究, 特定領域研究(A), 特定領域研究(B), 特定領域研究(C), 総合研究(A), 総合研究(B), 若手研究, 若手研究(A), 若手研究(B), 若手研究(S), 萌芽的研究, 萌芽研究, 重点領域研究

表 4 除外した科研費課題のキーワード

教育学, 教育工学, 英語教育, 科学教育, 日本語教育, 高等教育, 外国語教育, 教育系心理学

表 5 刊行年別オンライン授業関連論文（トータル）のキーワード頻度上位 10 項目

刊行年	キーワード（頻度）
2000 (404)	遠隔教育 (118), インターネット (41), テレビ会議システム (35), 学習支援システム (25), cscl (25), 遠隔学習 (21), 教師教育 (19), 高等教育 (16), 情報教育 (16), www (15)
2001 (429)	遠隔教育 (91), インターネット (39), cscl (27), 協調学習 (27), テレビ会議システム (24), 学習支援システム (23), web 利用 (19), 学習コンテンツ (19), 遠隔講義 (17), 学習環境 (17)
2002 (504)	遠隔教育 (89), e ラーニング (73), インターネット (43), 遠隔学習 (38), cscl (33), 学習コンテンツ (33), wbt (30), 学習支援システム (26), マルチメディア (22), 協調学習 (21)
2003 (614)	e ラーニング (142), 遠隔教育 (76), インターネット (36), 学習コンテンツ (35), 学習支援システム (32), cscl (29), 教材開発 (27), 協調学習 (26), テレビ会議システム (24), 遠隔学習 (24)
2004 (758)	e ラーニング (208), 遠隔教育 (86), インターネット (40), 学習支援システム (39), 学習コンテンツ (34), 協調学習 (32), 教材開発 (32), cscl (28), 遠隔学習 (27), システム開発 (23)
2005 (668)	e ラーニング (224), 遠隔教育 (59), 学習支援システム (50), インターネット (29), cscl (18), テレビ会議システム (16), 協調学習 (16), 高等教育 (15), 学習支援 (15), 教材開発 (14)
2006 (741)	e ラーニング (265), 学習支援システム (49), 遠隔教育 (45), 協調学習 (21), wbt (19), 情報教育 (18), インターネット (17), 教材開発 (17), 高等教育 (16), cscl (15)
2007 (756)	e ラーニング (275), 学習支援システム (61), 遠隔教育 (44), ict 活用 (30), 高等教育 (19), インターネット (17), moodle (16), 情報教育 (15), ブレンディッド・ラーニング (14), テレビ会議システム (13)
2008 (814)	e ラーニング (249), 学習支援システム (73), ict 活用 (57), 遠隔教育 (52), moodle (30), 情報教育 (21), インターネット (20), 高等教育 (19), 学習支援 (16), 協調学習 (14)
2009 (769)	e ラーニング (216), 学習支援システム (66), ict 活用 (43), 遠隔教育 (31), 情報教育 (24), moodle (22), 学習支援 (20), 高等教育 (19), ブレンディッド・ラーニング (17), 携帯電話 (16)
2010 (741)	e ラーニング (214), ict 活用 (55), 学習支援システム (53), moodle (38), 協調学習 (24), 情報教育 (24), 遠隔教育 (17), 教材開発 (17), 学習支援 (16), 電子黒板 (16)
2011 (798)	e ラーニング (233), ict 活用 (57), 学習支援システム (55), moodle (41), 電子黒板 (28), 遠隔教育 (20), 協調学習 (19), e ポートフォリオ (18), ブレンディッド・ラーニング (14), 学習支援 (14)
2012 (750)	e ラーニング (151), ict 活用 (53), moodle (37), 学習支援システム (36), 電子黒板 (30), デジタル教科書 (25), e ポートフォリオ (19), タブレット端末 (19), 協調学習 (18), 遠隔教育 (17)
2013 (779)	e ラーニング (163), ict 活用 (64), 学習支援システム (49), タブレット端末 (31), moodle (30), ブレンディッド・ラーニング (23), 電子黒板 (21), 協調学習 (19), e ポートフォリオ (18), デジタル教科書 (18)
2014 (809)	e ラーニング (143), ict 活用 (76), タブレット端末 (49), 学習支援システム (46), moodle (26), 反転授業 (25), デジタル教科書 (22), ブレンディッド・ラーニング (20), 遠隔教育 (19), 協調学習 (19)
2015 (781)	e ラーニング (115), ict 活用 (80), 反転授業 (64), 学習支援システム (59), タブレット端末 (38), アクティブ・ラーニング (31), moodle (29), e ポートフォリオ (26), ブレンディッド・ラーニング (22), デジタル教科書 (21)
2016 (755)	e ラーニング (126), ict 活用 (76), 反転授業 (57), タブレット端末 (41), 学習支援システム (40), アクティブ・ラーニング (31), moodle (25), 協調学習 (23), デジタル教科書 (22), e ポートフォリオ (18)
2017 (871)	e ラーニング (121), ict 活用 (112), 学習支援システム (57), アクティブ・ラーニング (54), 反転授業 (43), タブレット端末 (38), moodle (30), プログラミング教育 (28), mooc (20), 小学校 (19)
2018 (762)	e ラーニング (108), ict 活用 (106), 反転授業 (58), 学習支援システム (46), アクティブ・ラーニング (38), タブレット端末 (29), ラーニング・アナリティクス (25), moodle (22), e ポートフォリオ (20), プログラミング教育 (19)
2019 (724)	ict 活用 (99), e ラーニング (78), 反転授業 (44), 学習支援システム (40), アクティブ・ラーニング (34), プログラミング教育 (34), タブレット端末 (24), e ポートフォリオ (21), moodle (18), 小学校 (18)
2020 (906)	オンライン授業 (111), e ラーニング (86), ict 活用 (80), 遠隔教育 (42), 遠隔授業 (41), 学習支援システム (39), moodle (32), 反転授業 (31), アクティブ・ラーニング (24), covid-19 (23)
2021 (1151)	オンライン授業 (280), ict 活用 (111), 遠隔授業 (86), e ラーニング (61), 遠隔教育 (59), covid-19 (43), 学習支援システム (35), コロナ禍 (35), アクティブ・ラーニング (34), 反転授業 (33)

表 6 刊行年別オンライン授業関連論文（査読あり）のキーワード頻度上位 10 項目

刊行年	キーワード（頻度）
2000 (39)	遠隔教育 (16), テレビ会議システム (6), 教師教育 (6), 高等教育 (5), インターネット (5), isdn (4), cscl (3), 学習支援システム (3), 生涯教育 (3), 学習ニーズ (3)
2001 (42)	遠隔教育 (11), インターネット (4), wbt (3), cscl (3), 電子教材 (3), 遠隔学習 (3), 教材開発 (3), 学習支援システム (3), 遠隔講義 (3), eラーニング (3)
2002 (51)	遠隔教育 (13), eラーニング (7), 遠隔学習 (6), wbt (6), cscl (5), インターネット (4), collaborative learning (3), 高等教育 (3), 仮想空間 (2), 教育システム評価 (2)
2003 (40)	eラーニング (10), 遠隔教育 (7), call (5), テレビ会議システム (3), インターネット (2), 日本語教育 (2), communication (2), 学習方法 (2), 放送教育 (2), 学習 (2)
2004 (62)	eラーニング (22), 遠隔教育 (6), 学習支援システム (5), 情報教育 (4), 高等教育 (4), cscl (4), 学習コンテンツ (3), 著作権 (3), テレビ会議システム (3), 協調学習 (3)
2005 (84)	eラーニング (25), 学習支援システム (12), 遠隔教育 (8), インターネット (6), 高等教育 (6), general medicine (4), wbt (4), 協調学習 (4), public health, environmental and occupational health (4), toxicology (4)
2006 (131)	eラーニング (63), 遠隔教育 (13), 学習支援システム (9), 高等教育 (7), wbt (5), 協調学習 (5), 携帯電話 (5), cscl (4), 著作権 (4), 形成的評価 (4)
2007 (88)	eラーニング (33), 学習支援システム (12), 遠隔教育 (6), 高等教育 (4), 授業実践 (4), 情報教育 (4), オープンソース (4), テレビ会議システム (3), ict活用 (3), cscl (3)
2008 (126)	eラーニング (50), ict活用 (17), 学習支援システム (14), 高等教育 (8), moodle (8), wbt (5), 遠隔教育 (5), cscl (4), ブレンディッド・ラーニング (4), 情報教育 (4)
2009 (86)	eラーニング (24), ict活用 (8), 学習支援システム (7), 遠隔教育 (5), 高等教育 (4), コミュニケーション (4), moodle (4), remedial (3), 外国語教育 (3), 教員研修 (3)
2010 (81)	eラーニング (15), 学習支援システム (7), ict活用 (6), cscl (6), 遠隔教育 (5), ブレンディッド・ラーニング (5), 大学教育 (4), 協調学習 (4), インストラクショナルデザイン (3), 電子黒板 (3)
2011 (76)	eラーニング (23), 学習支援システム (8), ict活用 (6), remedial (4), デジタル教科書 (4), 遠隔教育 (4), 遠隔講義 (3), eポートフォリオ (3), ブレンディッド・ラーニング (3), 教育効果 (2)
2012 (73)	eラーニング (19), 学習支援システム (7), ict活用 (6), 授業改善 (4), remedial (4), 高等教育 (3), 電子黒板 (3), 学習支援 (3), 遠隔教育 (3), developmental education (3)
2013 (63)	eラーニング (13), 学習支援システム (6), ict活用 (5), moodle (4), ビッグデータ (3), 機械学習 (3), ソーシャルメディア (3), 強化学習 (2), e-testing (2), 高校生 (2)
2014 (90)	eラーニング (11), ict活用 (10), タブレット端末 (8), 学習支援システム (5), 学習支援 (5), デジタル教科書 (5), moodle (4), 協調学習 (4), eポートフォリオ (4), evaluation (3)
2015 (65)	ict活用 (8), eラーニング (8), ラーニング・アナリティクス (7), moodle (6), 学習支援システム (6), 反転授業 (6), eポートフォリオ (4), 高等教育 (3), デジタル教科書 (3), 電子教科書 (3)
2016 (49)	eラーニング (7), 機械学習 (5), ict活用 (5), デジタル教科書 (4), 学習支援 (3), 教育ビッグデータ (2), 授業実践 (2), 学習支援システム (2), 遠隔教育 (2), タブレット端末 (2)
2017 (61)	eラーニング (9), オンライン学習 (6), ict活用 (5), 反転授業 (5), タブレット端末 (5), mooc (5), アクティブ・ラーニング (4), 自己調整学習 (4), 機械学習 (4), 小学校 (3)
2018 (74)	ラーニング・アナリティクス (9), 学習支援システム (8), eラーニング (7), 反転授業 (7), 項目反応理論 (5), mooc (4), ict活用 (4), eポートフォリオ (3), タブレット端末 (3), moodle (3)
2019 (38)	アクティブ・ラーニング (6), 反転授業 (4), ict活用 (4), 学習支援システム (4), タブレット端末 (2), ブレンディッド・ラーニング (2), science education (2), cscl (2), eラーニング (2), mooc (2)
2020 (50)	機械学習 (5), プログラミング教育 (4), eラーニング (4), ラーニング・アナリティクス (3), オンライン授業 (3), moodle (3), 学習支援システム (3), 深層学習 (2), ict活用 (2), eポートフォリオ (2)
2021 (82)	オンライン授業 (13), ict活用 (9), 学習支援システム (8), ラーニング・アナリティクス (4), オンライン学習 (4), 遠隔授業 (4), covid-19 (4), 遠隔教育 (3), 遠隔講義 (3), 大学生 (3)

表 7 開始年別科研費課題のキーワード頻度上位 10 項目

開始年度	キーワード (頻度)
2000 (415)	カリキュラム (18), コミュニケーション (15), インターネット (14), 教材開発 (13), マルチメディア (13), 評価 (13), 環境教育 (11), 総合学習 (11), <u>遠隔教育 (10)</u> , 教師教育 (10)
2001 (655)	インターネット (29), カリキュラム (22), 教材開発 (19), データベース (18), 教員養成 (17), コミュニケーション (16), <u>遠隔教育 (15)</u> , 総合的な学習の時間 (12), 情報教育 (12), 数学教育 (12)
2002 (709)	インターネット (36), コミュニケーション (30), <u>e ラーニング (27)</u> , カリキュラム (24), <u>遠隔教育 (19)</u> , 環境教育 (19), 教材開発 (17), 教師教育 (15), 情報教育 (15), データベース (15)
2003 (716)	<u>e ラーニング (34)</u> , カリキュラム (32), カリキュラム開発 (25), インターネット (25), <u>遠隔教育 (19)</u> , 教師教育 (18), 教材開発 (16), コミュニケーション (15), 教員養成 (14), 国際情報交換 (14)
2004 (751)	<u>e ラーニング (55)</u> , カリキュラム (21), コミュニケーション (19), 教員養成 (18), 環境教育 (18), 教材開発 (17), 数学教育 (15), <u>遠隔教育 (14)</u> , 評価 (14), カリキュラム開発 (14)
2005 (854)	<u>e ラーニング (53)</u> , 教材開発 (33), カリキュラム (30), 教員養成 (27), 教師教育 (24), コミュニケーション (22), 特別支援教育 (20), カリキュラム開発 (20), 教員研修 (16), 英語 (16)
2006 (842)	<u>e ラーニング (57)</u> , カリキュラム (33), 教材開発 (32), 教員養成 (25), 特別支援教育 (23), 英語 (23), 教師教育 (22), 協調学習 (21), コミュニケーション (19), <u>学習支援システム (19)</u>
2007 (994)	<u>e ラーニング (68)</u> , 教材開発 (43), カリキュラム (38), 教員養成 (28), <u>学習支援システム (25)</u> , コミュニケーション (25), 発達障害 (23), 環境教育 (23), 特別支援教育 (22), 教師教育 (22)
2008 (909)	<u>e ラーニング (61)</u> , 教材開発 (36), カリキュラム (27), 特別支援教育 (24), <u>学習支援システム (24)</u> , 教員養成 (21), 発達障害 (19), 教師教育 (19), 英語 (19), 第二言語習得 (18)
2009 (1051)	<u>e ラーニング (66)</u> , 教材開発 (52), カリキュラム (41), 教師教育 (29), 特別支援教育 (29), 発達障害 (25), 英語 (24), コミュニケーション (24), 第二言語習得 (23), 教員研修 (22)
2010 (1083)	教材開発 (58), <u>e ラーニング (56)</u> , カリキュラム (46), <u>学習支援システム (36)</u> , 特別支援教育 (29), 教師教育 (28), 教員養成 (28), 英語 (25), 教材 (23), 評価 (23)
2011 (1425)	国際情報交換 (67), <u>e ラーニング (63)</u> , 国際情報交流 (58), 教材開発 (52), 国際研究者交流 (51), カリキュラム (47), 教員養成 (44), 教師教育 (37), アメリカ (31), 特別支援教育 (30)
2012 (1372)	国際情報交換 (88), 教材開発 (64), <u>e ラーニング (52)</u> , 教師教育 (47), 国際研究者交流 (39), カリキュラム (36), 教員養成 (35), <u>学習支援システム (35)</u> , 特別支援教育 (34), 第二言語習得 (30)
2013 (1397)	教材開発 (57), 教員養成 (49), <u>e ラーニング (47)</u> , <u>学習支援システム (42)</u> , 協調学習 (36), カリキュラム (35), 教師教育 (35), 国際情報交換 (30), アクティブ・ラーニング (27), 発達障害 (26)
2014 (1478)	<u>e ラーニング (56)</u> , 教材開発 (48), 教師教育 (48), カリキュラム (41), 発達障害 (40), <u>学習支援システム (40)</u> , アクティブ・ラーニング (40), 教員養成 (39), 第二言語習得 (31), 学習支援 (29)
2015 (1556)	教材開発 (61), アクティブ・ラーニング (60), <u>e ラーニング (57)</u> , 教師教育 (47), <u>学習支援システム (44)</u> , 教員養成 (42), 特別支援教育 (35), ict 活用 (35), 第二言語習得 (31), 評価 (30)
2016 (1642)	教材開発 (76), アクティブ・ラーニング (65), <u>e ラーニング (63)</u> , <u>学習支援システム (60)</u> , カリキュラム (59), 教員養成 (56), 特別支援教育 (56), 教師教育 (54), 英語 (46), 発達障害 (41)
2017 (1529)	教材開発 (76), アクティブ・ラーニング (60), 教師教育 (57), 発達障害 (48), カリキュラム (48), 教員養成 (46), <u>e ラーニング (46)</u> , <u>学習支援システム (45)</u> , 特別支援教育 (41), ict 活用 (37)
2018 (1547)	第二言語習得 (43), 学習支援 (42), 教材開発 (41), 教員養成 (40), 教師教育 (39), アクティブ・ラーニング (37), <u>学習支援システム (33)</u> , カリキュラム (32), ict 活用 (31), <u>e ラーニング (30)</u>
2019 (1753)	教材開発 (53), 教員養成 (43), ict 活用 (42), アクティブ・ラーニング (40), 教師教育 (38), プログラミング教育 (37), カリキュラム (36), 特別支援教育 (32), <u>e ラーニング (31)</u> , 発達障害 (30)
2020 (1794)	教材開発 (58), 教師教育 (39), アクティブ・ラーニング (36), カリキュラム (33), 発達障害 (30), <u>学習支援システム (30)</u> , ict 活用 (29), コミュニケーション (28), 協調学習 (26), 教員養成 (25)
2021 (1520)	教員養成 (30), 教師教育 (28), ict 活用 (27), アクティブ・ラーニング (23), 教材開発 (21), <u>オンライン授業 (18)</u> , 発達障害 (18), プログラミング教育 (17), <u>学習支援システム (17)</u> , 第二言語習得 (15)

下線はオンライン授業の関連語。

表 8 キーワードの共起頻度 (21 以上)

キーワード	オンライン授業関連論文 (トータル)	科研費課題
論文	学習支援システム (207), moodle (178), 遠隔教育 (112), ブレンディッド・ラーニング (93), wbt (89), 高等教育 (86), ict 活用 (80), 教材開発 (73), 協調学習 (69), 学習支援 (69), インターネット (65), 情報教育 (52), 大学教育 (44), 教育 (42), 学習コンテンツ (37), 日本語教育 (37), 学習効果 (37), 遠隔授業 (35), インストラクショナルデザイン (32), 学習環境 (31), マルチメディア (31), 教材 (30), 反転授業 (30), web (29), 生涯学習 (29), 英語教育 (29), 学習履歴 (29), システム開発 (28), 教育システム (28), アクティブ・ラーニング (28), cai (27), cms (27), course management system (27), データベース (25), scorm (25), 携帯電話 (24), internet (23), 情報リテラシー (23), 数学 (22), 授業改善 (22), 授業支援 (22), education (21), instructional design (21), 教育工学 (21)	教育工学 (170), 学習支援システム (134), 教材開発 (61), 英語教育 (58), 遠隔教育 (56), 協調学習 (55), call (53), 日本語教育 (46), ブレンディッド・ラーニング (42), 学習支援 (40), moodle (39), アクティブ・ラーニング (38), 外国語教育 (36), ict 活用 (35), 高等教育 (34), インターネット (31), 反転授業 (28), 情報教育 (27), コンピュータ支援学習 (call) (27), マルチメディア (26), インストラクショナルデザイン (26), ネットワーク (24), コンピュータ支援学習 (24), 自律学習 (23), esp (22), eポートフォリオ (22), コーパス (21)
学習支援システム	e ラーニング (207), moodle (100), ict 活用 (36), learning support system (28), 協調学習 (25), 高等教育 (22), 遠隔教育 (21), cms (21), 建築構造設計 (21)	e ラーニング (134), 教育工学 (125), 協調学習 (33), プログラミング教育 (33), 学習支援 (32), moodle (29), ラーニング・アナリティクス (23), 機械学習 (21)
アクティブ・ラーニング (参考)		協調学習 (51), e ラーニング (38), 教育工学 (31), ict 活用 (28), 反転授業 (27), 科学教育 (26), 教材開発 (25), pbl (25), 高等教育 (24),

() 内は共起頻度. アクティブ・ラーニングは参考のために科研費課題について算出した.