

Vol. 153

CONTENTS

- 【コラム】音の周波数と CPU クロックの周波数に関する教育的雑談…和田 勉
【解説】躍進するオンライン教育— MOOC の未来と IPSJ-JMOOC 共同事業—岡田 祥成
【解説】PISA2022 と日本の情報教育…竹中 章勝

基
般



COLUMN

音の周波数と CPU クロックの周波数に関する教育的雑談

ある高校で共通教科情報科の教材に使っているという「音のデジタル化」のグラフを見る機会があった。横軸が時間で縦軸が圧力、そこに正弦波がちょっとくずれた波形が描かれており、その時間変化を標準化・量子化・符号化させる演習問題が付いているもので、最初は、ごくありふれたものに見えた。

ところがよく見て「え？」と思った。横軸の目盛りの右端が「18 秒」となっている。ということは……とよく見てみると、描かれているのは周期が約 8 秒！の波形である。これでは周波数が 0.125Hz、すなわち人間の可聴域をはるかに外れているので、空気の振動ではあっても音ではない。可聴域を少し外れた周波数ならば超音波や超低周波として広い意味で音に含める場合もあるとしても、これはそれをはるかに超えている^{☆1}。これは、可聴域周波数帯のことをまったく考慮せずに描いた、明らかに間違ったグラフなので、すぐにその旨をそれを持参した人に教えた。それでとりあえず済んだ。

ところがそれをきっかけに、たまたま見ていた同僚^{☆2}との間で思わぬ議論をすることになった。上記の持参した人とは違い、もちろん同氏は可聴域周波数帯については百も承知である。それにもかかわらず同氏は「数秒周期の空気振動は<音ではない>と言えるのかどうかは異論もありそう」さらに「じゃあ<音って何?>という議論に入り込む」との意見である。そして、特に興味深かったのが以下の意見であった。

「自分も、たとえば CPU の動作を説明するときに、『最初の 1 ミリ秒ぐらいの間で命令のフェッチを行って、次の 1 ミリ秒ぐらいでデコードを行って……』という説明をすることがある。しかし現代の実際の CPU からすると、これは時間軸のスケールが 3～4 桁ぐらいずれている。しかし、けっこう平気でそのような説明をしている。それを思うと空気の振動が 2 桁ぐらいずれていてもかわいいものではないか」。

これに対して私は次のように見解を述べた。「CPU は、動作速度が現代の CPU の 1/100 のものも 1/1000 のものも、かつてたしかに存在したし、教育実験用あるいは過去機のレプリカなら今も現に存在する。それに対して音は、人体の構造が変わらない限り、可聴域の範囲は悠久の昔から同じである。その違いから、現代のものよりはるかに遅いクロックの CPU を CPU として説明するのは OK だが、可聴域をはるかに外れた前述の例のような空気の振動を音と呼ぶのは NG だ、というのが自分の立場だ」。

さて、皆さんはどうお考えでしょうか？

☆1 正弦波でない以上、高調波が含まれており、その一部は可聴域に入ることがあり得るがそれは別の話とする。

☆2 長野大学企業情報学部 平岡信之准教授



和田 勉 (長野大学教職課程高等学校情報科) (正会員) wadaben@acm.org

長野大学教職課程高等学校情報科非常勤講師 (元・教授)、元・大韓民国高麗大学師範学部コンピュータ教育学科招聘教授、本会初等中等教育委員会・情報入試委員会・一般情報教育委員会委員、学会活動貢献賞受賞、本会シニア会員。

躍進するオンライン教育

— MOOC の未来と IPSJ-JMOOC 共同事業 —

岡田祥成

(一社) 日本オープンオンライン教育推進協議会

いま躍進するオンライン教育

グローバルにオンライン学習環境が発展して、学習者が内容を自由に選択して時間、空間の制約を受けずに学習できる環境が実現しつつあり、世界中で多くの学習者がオンライン教育を通じてあらゆる技術やスキルを身につけ、能力を高めている。日本国内においても2020年のコロナ禍で大学の授業がオンラインで行われるようになり、GIGAスクール構想の前倒しで全国の小中学校の児童・生徒に1人1台のPCが導入されたことは記憶に新しく、オンライン教育が以前と比べて随分と身近な存在になってきている。また最近では「人生100年時代」における学び直しや「Society 5.0 社会」に向けて生成AIやデータサイエンスの知識を習得することなど、生涯を通じて学び続けることの重要性は一層高まってきている。そのことから、これからの日本において個人が学び続ける1つの手段としてオンライン教育が、いま大きな注目を集めている。

MOOC とは

ここでMOOC（ムーク）について簡単に紹介しておきたい。MOOCとは「Massive Open Online Courses（大規模公開オンライン講座）」の略称であり、2012年に米国のスタンフォード大学やMIT、ハーバード大学が、新たな取り組みとして大学の講義内容を動画に収録し、インターネット上に無料で公開したことからスタートした。その後、世界

中の1,200以上の大学が無料のオンライン講座を開始し、Coursera（コーセラ）やedX（エデックス）、Future LearnなどのグローバルなMOOCプラットフォームサービスに加え、インド、イタリア、イスラエル、メキシコ、タイなど、世界中の多くの国が独自のMOOCプラットフォームを立ち上げているなど、海外でも盛んに取り組まれている。MOOCは約10年の普及期を経て、世界中で約3億人が受講しているとも言われており、依然として成長を続けている。

諸外国と同様に日本国内でも『『良質な講義』を『誰も』が『無料』で学べる学習環境を提供することで、さまざまな分野における知識レベルの共通化・標準化を推進し、個人が意欲的に学ぶことを支援するとともに、個人の知識やスキルを社会的な評価へ繋げていくことを目指す』をミッションに掲げ、2013年11月に（一社）日本オープンオンライン教育推進協議会（以下、「JMOOC」という）²⁾が発足している（図-1）。



図-1 2013年10月に開催されたJMOOC設立発表会の様子。中央が白井克彦理事長（出典：ITmediaNEWS「大学講義を広く無償公開、希望者には対面学習の機会も「JMOOC」発足、来春から配信へ」2013年10月11日）

JMOOC 講座について

JMOOC は MOOC として標準要件を満たしているか否かに加え、専門家としての知識・経験に基づき講座の審査を行い、認定された講座を「JMOOC 認定講座」として質の高い MOOC 講座を提供している(図-2)。本稿を執筆している 2024 年 2 月末時点で JMOOC の認定講座数は 685、延べ学習者数は約 173 万人である。図-3 と表-1 では JMOOC 講座の受講者数の 6 年間の推移と現在 JMOOC 講座で取り扱っているテーマの上位 5 テーマと取扱い講座数を示している。JMOOC 講座を受講する受講者は年々増加する傾向にあり、コンピュータ科学や統計・数学、工学など、主に理工系テーマの講座が多いことが分かる。

「質の高い講座」を「無料」で受講できる、これは MOOC 講座の大きな特徴の 1 つである。大学レベルの講座を簡単な受講登録のみで学べ、講義動画、テストや課題の採点、修了証の発行まですべて無料で提供する。従来の大学教育へはアクセスできなかった 10 代から 80 代まで幅の広い年代の学習者がいま JMOOC 講座を受講している。



図-2 JMOOC Web ページ(<https://www.jmooc.jp/>)

また JMOOC の講座は、下記 3 つのカテゴリーがあり、JMOOC 講座で学びたい受講希望者に分かりやすい情報を提供している。

【カテゴリーⅠ】 講座提供機関や講座の内容によって、大学が提供する大学通常講義相当の講座

【カテゴリーⅡ】 専門学校・高等専門学校が提供する講座、公的研究機関推薦講座、学会推薦講座

【カテゴリーⅢ】 大学が提供する特別講義および公開講座相当の講座、企業等が提供する講座等

情報処理学会と JMOOC による IT 人材育成共同事業の具体化

2021 年 4 月より情報処理学会と JMOOC は ICT 人材を育成するための事業を共同で進めている。情報処理学会は情報処理分野のバイオニアとして豊富に蓄積された学術的な知見を、JMOOC は世界的に発展している MOOC をベースとしたオンライン教育の豊富な知見をそれぞれが持ち寄り、現在日本が抱える ICT 人材不足の解消や将来の Society 5.0 社会に向けた教育学習ニーズに対応すべく、両者の強みを最大限に活かした事業が進行している。その具体的な取り組みの 1 つとして 2022 年度から高等学

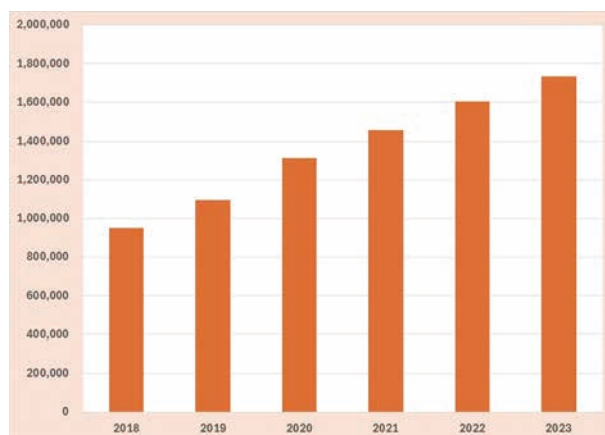


図-3 JMOOC 講座受講者数の推移

テーマ	講座数
コンピュータ科学	159
ビジネスと経営	114
人文科学	102
統計・数学	81
工学	79

表-1 JMOOC 講座上位 5 テーマと取扱い講座数



校で履修化されたプログラミングを教える教員向けに「高校「情報Ⅰ」教員研修講座」と題したJMOOC講座を開講している。2023年10月より「情報通信ネットワークとデータの活用」講座(図-4)、12月より「コンピュータとプログラミング」講座(図-5)を開講し、多くの受講者から大変好評を得ている^{3), 4)}。今後はこの高校情報科教員研修シリーズの拡充とともに、情報処理学会で開催されている連続セミナーや短期集中セミナー、学会の記事の解説講座を受講者へ届けていくことを予定している。

コロナ禍におけるインターネットを活用したデジタル学習環境

2020年初旬から新型コロナウイルス感染症(COVID-19)が国内で流行し、4月からの新学期は各学校でオンラインによる授業が行われた。その間、知識習得型の授業には講義を映像で収録し、インターネットでオンデマンド型の講座を配信した結果、

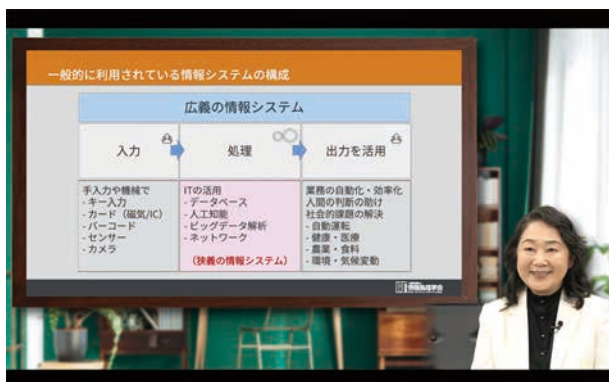


図-4 「情報通信ネットワークとデータの活用」講座画面



図-5 「コンピュータとプログラミング」講座画面

学生からの質問やコメントの数が増える、あるいは理解度を確認するテストが行いやすく効果的な教育が行えるなど、インターネットを活用したデジタル学習環境の研究も盛んに行われ、注目を集めるようになった。JMOOCが開講するオンライン講座にも自宅で過ごす学生や社会人からのアクセスが急増し、累計学習者数が100万人を超えるなどの大きな反響があった。

その他のインターネットを活用したデジタル学習環境の研究では、Zoom等を活用したライブ型のリアルタイム授業や、学習者の学びたい方法に合わせて対面やオンデマンドを選択して受講することができるハイブリッド型学習の研究が進められている。さらにはAIやVRを活用したより効果的なデジタル学習環境の研究も今後発展していく見通しである。

また、学習修了時の受講修了証をデジタルで発行する取り組みも盛んに行われている。その1つであるオープンバッジは、(米)1EdTech Consortiumが推進する国際標準規格に準拠した規格に則っており、ブロックチェーン技術により偽造・改ざんを防止するなどのセキュリティ面に優れ、バッジの内容をデジタルでメタデータとして作成し、クラウド上に保存できる。学習者は自ら獲得した学習成果をデジタルで持ち運べるなどの利便性に優れており、海外の調査によると2022年度で7,500万個のデジタルバッジが発行されており、2024年度には1億個以上が流通していると推計される(図-6)。



図-6 「AI活用人材育成講座」⁵⁾ 修了者へ提供されるオープンバッジイメージ

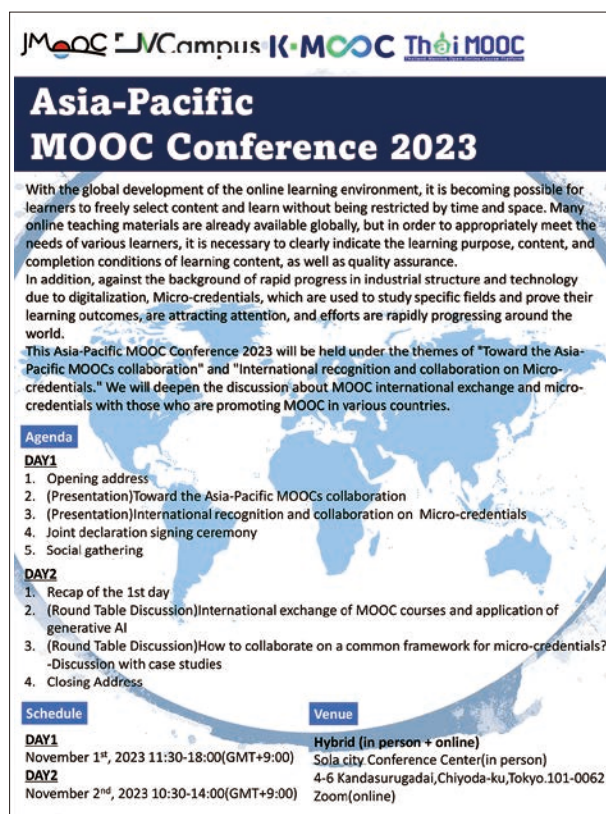
さまざまな MOOC の学習モデル

MOOC は収録された講義動画を視聴して学習するスタイルだけでなく、さまざまな学習方法があり、本稿では2つのモデルを紹介したい。1つ目は反転学習 (Flipped Classroom) である。一般的に講義動画は授業が行われた後に復習教材 (あるいは授業に参加できない学習者に向けたアーカイブ教材) として視聴するという流れが通常ではある。しかし、反転学習ではその流れを反転し、授業が行われる前の予習段階で講義動画を視聴し、授業では事前に動画で学んだことをベースに演習課題やグループワークに取り組むという方法である。その授業が行われる教室では講義は行われず、先生は演習課題に取り組む生徒に実践的な学びを提供することができるメリットがある。初等中等教育では「主体的・対話的で深い学びの実現」をスローガンに掲げられているが、このスローガンに反転学習モデルは親和性が高い。反転学習では MOOC は授業前に組み込まれ、学習者に深い学びを提供することができる。JMOOC でも反転学習スタイルで提供している講座があり、学習者が学ぶ講義動画の画面上で話していた先生に実際に対面で会えることに胸を高鳴らせて感動したという声も寄せられている。

2つ目は SPOC (Small Private Online Courses) である。昨今、学習履歴データ (学習ログ) を活用して学習者がどこでつまづいたのか、あるいはどのようにつまづいているのかを把握して、次の教育に活かしていく取り組みが進められている。MOOC はいわゆる自学自習用のオンライン学習ツールであり、学習機会の拡大を目的としたものであるため、学習ログはあまり必要とされてこなかった。しかし、最近のオンライン教育トレンドの流れを受けて MOOC 講座の配信プラットフォームに学習管理機能を付加して、たとえば企業やチームの人材育成に SPOC で MOOC 講座を提供し、教育の質の向上を目指す取り組みが進められている。

タイ MOOC, 韓国 MOOC との国際交流

JMOOC はアジアで最初に MOOC を立ち上げた団体であり、アジア各国からその取り組みについて注目を集めている。2017年3月にはタイ MOOC と韓国 MOOC を含めた3カ国の組織間で「今後のアジアにおける MOOC 拡大にむけた相互協力に関する覚書」に調印している。その国際連携の1つとして、2023年11月には JMOOC が主催者となり、東京・御茶ノ水で「アジア MOOC 国際会議 (Asia-Pacific MOOC Conference 2023)」を開催した (図-7)。この国際会議では「Toward the Asia-Pacific MOOCs collaboration (アジア太平洋 MOOCs 連携に向けて)」と「International recognition and collaboration on Micro-credentials (マイクロクレデンシャルに関する国際的な認識と協力)」のテーマで、6カ国から MOOC の関係者が一堂に会して自国の取り組みに関するプレゼンテーションや各テーマのラウンド



The poster for the Asia-Pacific MOOC Conference 2023 features logos for JMOOC, JVCampus, K-MOOC, and Thai MOOC at the top. The main title is "Asia-Pacific MOOC Conference 2023". Below the title, there is a paragraph of text explaining the conference's purpose and themes. The text states: "With the global development of the online learning environment, it is becoming possible for learners to freely select content and learn without being restricted by time and space. Many online teaching materials are already available globally, but in order to appropriately meet the needs of various learners, it is necessary to clearly indicate the learning purpose, content, and completion conditions of learning content, as well as quality assurance. In addition, against the background of rapid progress in industrial structure and technology due to digitalization, Micro-credentials, which are used to study specific fields and prove their learning outcomes, are attracting attention, and efforts are rapidly progressing around the world. This Asia-Pacific MOOC Conference 2023 will be held under the themes of "Toward the Asia-Pacific MOOCs collaboration" and "International recognition and collaboration on Micro-credentials." We will deepen the discussion about MOOC international exchange and micro-credentials with those who are promoting MOOC in various countries.

The poster also includes an agenda for two days (DAY 1 and DAY 2) and a schedule for the conference dates and times. The venue is listed as Hybrid (in person + online) at Sola city Conference Center (in person) and 4-6 Kandasurugadai, Chiyoda-ku, Tokyo.101-0062 (Zoom (online)).

Agenda
DAY1
1. Opening address
2. (Presentation)Toward the Asia-Pacific MOOCs collaboration
3. (Presentation)International recognition and collaboration on Micro-credentials
4. Joint declaration signing ceremony
5. Social gathering
DAY2
1. Recap of the 1st day
2. (Round Table Discussion)International exchange of MOOC courses and application of generative AI
3. (Round Table Discussion)How to collaborate on a common framework for micro-credentials? -Discussion with case studies
4. Closing Address

Schedule	Venue
DAY1 November 1 st , 2023 11:30-18:00(GMT+9:00)	Hybrid (in person + online) Sola city Conference Center(in person)
DAY2 November 2 nd , 2023 10:30-14:00(GMT+9:00)	4-6 Kandasurugadai, Chiyoda-ku, Tokyo.101-0062 Zoom (online)

図-7 アジア MOOC 国際会議 案内パンフ



テーブルディスカッションで議論を深めた⁶⁾。

今後 JMOOC の活動方向性

本稿では「躍進するオンライン教育」と題して、いま注目を集めているオンライン教育と JMOOC の取り組みについて紹介してきた。今後は情報処理学会と IT 人材育成事業を共同で行っていくことで、いまの日本が抱える IT 人材需要のニーズに強力に役立てていきたいと考えている。JMOOC 講座で学んでみたい受講希望者や JMOOC 講座を開講してみたい大学関係者は JMOOC 事務局までお問い合わせいただきたい。本稿が読者の皆さまにとって、少しでも参考になれば幸いである。

参考文献

- 1) ITmediaNEWS 「大学講義を広く無償公開、希望者には対面学習の機会も。『JMOOC』発足、来春から配信へ」2013年10月11日, <https://www.itmedia.co.jp/news/articles/1310/11/news139.html>
- 2) (一社) 日本オープンオンライン教育推進協議会 Web ページ, <https://www.jmooc.jp/>
- 3) 高校「情報 I」教員研修講座 情報通信ネットワークとデータの活用, <https://platjam.jmooc.jp/230290669>
- 4) 高校「情報 I」教員研修講座 コンピュータとプログラミング, <https://platjam.jmooc.jp/230280668>
- 5) AI 活用 人材育成 講座, <https://www.jmooc.jp/ai-and-datascience/>
- 6) 【活動報告】Asia-Pacific MOOC Conference2023 開催レポート, https://www.jmooc.jp/202311_report/
(2024年2月29日受付)



岡田祥成 okada@jmooc.jp

(一社) 日本オープンオンライン教育推進協議会事務局次長。2022年より現職。国際連携 WG、マイクロクレデンシャル WG 担当。2023年に設立されたマイクロクレデンシャル共同 WG 事務局を兼務。

情報処理学会ではジュニア向け、教員向けに役立つ情報を発信しています。
下記 Web サイトをご覧ください。



ジュニア会員のページ

<https://www.ipsj.or.jp/junior/>

ジュニア会員向けの読み物やイベント紹介など役に立つ情報をお届けします。



教員のページ

<https://www.ipsj.or.jp/junior/kyoin.html>

ジュニア会員の育成に尽力している先生や保護者の皆さんをサポートするため、ジュニア会員のページ内に開設しました。

先生向け情報や質問への回答もこのサイトに掲載する予定です。ぜひご利用ください。



☆ジュニア会員サポーター募集中！☆

<https://www.ipsj.or.jp/junior/supporter.html>

本会では、将来の IT 人材として活躍するジュニア会員を育成するため、サポーターを募集しています。サポーターの方々からいただいた資金は、ジュニア会員を対象としたイベントやサービスに使用し、今後充実させていく方針です。

【サポーター特典】1. バナー表示とリンク, 2. チラシ配布



PISA2022 と日本の情報教育

竹中章勝

桃山学院大学

PISA とは

PISA は Program for International Student Assessment の頭文字からきており、日本における正式名称は「OECD 生徒の学習到達度調査」とされ、OECD（経済協力開発機構）が主催する調査である。義務教育終了段階である 15 歳の生徒が持っている知識や技能を実生活のさまざまな場面で直面する課題にどの程度活用できるか測ることを目的とした調査であり、次の 3 分野「読解力、数学的リテラシー、科学リテラシー」について 2000 年から調査が開始され基本的に 3 年ごとに調査が行われている。PISA は 3 年サイクルで行われているが、平均得点を経年比較することができるように出題内容は基本的に非公開で同じ問題をサイクルを超えて継続的に出題し統計的比較されている。

直近に行われた PISA2022 は、本来 3 年ごとの調査であれば 2021 年に実施される予定だったが、新型コロナウイルスの世界的流行で 1 年遅らせて実施された。

PISA2022 は、OECD 加盟国 37 カ国を含む 81 の国や地域から約 69 万人の生徒が調査に参加した。日本からは全国の高等学校、中等教育学校後期課程、高等専門学校の 1 年生のうち、国際的な規定に基づき抽出された 183 校(学科)、約 6,000 人の生徒が調査に参加したとされている。

調査の方法

PISA 調査において先にあげた 3 つのリテラシーに関する調査では、単に知識を問う内容ではなく、

実生活における事柄を理解していく過程や問題を解決していくことを題材とした内容となっている。調査が始まった 2000 年から 2012 年までは紙ベースで行われてきたが、2015 年から CBT (Computer Based Test) が主流になってきている。

コンピュータベースの調査は、紙ベースのテストと比較して次のような特徴がある。

● 革新的な新しい問題

対象の事象について、コンピュータの画面上でシミュレーションをしながら問題を解くことができる。
(図-1)

● ほかの生徒と協力して問題を解く

コンピュータ上のキャラクターとチャットで問題を解いていく(対話をしていく)ことができる。

● 多段階適応型テスト(MSAT)

たとえば、当該問題の問 1 の正答率によって問 2 を難しい問題や易しい問題に振り分けることができたり、生徒が問題を読み回答に至るプロセスにおいてどんな資料を参照しているかなどの回答までの行動データを調査することができる。複数の資料を読み取る読解問題では必要な資料にきちんと焦点をあてて読んでいるか、いろんな資料を読んでいるか、まったく読んでいないかなど資料参照の経緯によって正答率との比較をしていくことができる。この分析では適切な資料を必要に併せて読み解いている生徒が得点率も高いことが統計的に分かっている。

また CBT で実施することにより、1 問あたりの回答時間と正答率の調査もできるとしている。



PISA2022 の調査結果

日本の高校生の平均得点の結果は、OECD37 各国と全参加国と比較すると次の (図-2 (a)) および (図-2 (b)) のような結果となった¹⁾。

- 数学的リテラシー
 - 1 位 (OECD) 5 位 (全参加国および地域)
- 読解力
 - 2 位 (OECD) 3 位 (全参加国および地域)
- 科学的リテラシー
 - 1 位 (OECD) : 2 位 (全参加国および地域)

で 3 分野すべてにおいて世界トップレベルとなる結果になった。

全体的な平均得点に着目すると、他国の平均得点がおおむね低下した一方、日本は 3 分野すべてにおいて前回調査より平均得点が上昇 (統計的には、読解力および科学的リテラシーは有意に上昇、数学的リテラシーは有意差はない) している。

前回 2018 年調査²⁾と比較すると、(図-3) のように特に読解力が 11 位 (OECD) 15 位 (全参加国および地域) から大きく順位を上げた。

読解力の定義は「自らの目標を達成し、自らの知識と可能性を発達させ、社会に参加するために、テキスト (Web サイト、投稿文、電子メールなど) を理解し、利用し、評価し熟考し、これに取り込むこと」としている。PISA2018 調査結果の分析²⁾では、日本

で調査に参加した生徒の前述 3 分野のリテラシー分野を問う問題において、テキスト (文章) から情報を探し出す問題やテキストの質と信憑性を評価する問題の正答率が比較的低く、自由記述形式の問題において、自分の考えを他者に伝わるように根拠を示して説明する問題の正答率が伸び悩んでいると分析されていた。

また、PISA2022 の分析によると、前回 PISA2018 調査において

複数のデータセットを処理し、その結果を解釈する力を問う問題

森林面積 問 3 表計算ソフトを使って、2005年～2010年、及び2010年～2015年の二つの期間の間の森林面積の割合の変化について調べ、変化の差が大きい上位二か国を特定する。

プロセス：解釈
内容：不確実性とデータ
状況：社会的

この問題の特徴は、複数のデータセットに対し、表計算ソフトを用いて目的に応じた処理を施し、その結果を目的に応じて解釈することが求められている点にある。

具体的には、まず、2005年から2010年までの期間における森林面積の割合の変化と、2010年から2015年までの期間における森林面積の割合の変化をそれぞれ求め、その差を求める。次に、「森林面積の割合が最も大きく変化した国」という問題文の意味を適切に把握し、符号を捨棄した絶対値に基づいて、目的に合う二つの国を特定することが求められている。

この問題はレベル6とされており、日本の正答率は33.5% (OECD加盟国中1位)で、あった。

<正答>
インド、コロンビア

図-1 CBT によりシミュレーションをしながら解く問題

□ は日本の平均得点と統計的な有意差がない国					
順位	国	平均得点	国	平均得点	国
1	日本	536	アイルランド*	516	日本
2	韓国	527	日本	516	韓国
3	エストニア	510	韓国	515	エストニア
4	スイス	508	エストニア	511	カナダ*
5	カナダ*	497	カナダ*	507	フィンランド
6	オランダ*	493	アメリカ*	504	オーストラリア*
7	アイルランド*	492	ニュージーランド*	501	ニュージーランド*
8	ベルギー	489	オーストラリア*	498	アイルランド*
9	デンマーク*	489	イギリス*	494	スイス
10	イギリス*	489	フィンランド	490	スロベニア
OECD平均		472	OECD平均	476	OECD平均
信頼区間※ (日本)		530-541	信頼区間 (日本)	510-522	信頼区間 (日本)

(a) OECD 加盟国 (37 各国) における比較

□ は日本の平均得点と統計的な有意差がない国					
順位	国	平均得点	国	平均得点	国
1	シンガポール	575	シンガポール	543	シンガポール
2	マカオ	552	アイルランド*	516	日本
3	台湾	547	日本	516	マカオ
4	香港*	540	韓国	515	台湾
5	日本	536	台湾	515	韓国
6	韓国	527	エストニア	511	エストニア
7	エストニア	510	マカオ	510	香港*
8	スイス	508	カナダ*	507	カナダ*
9	カナダ*	497	アメリカ*	504	フィンランド
10	オランダ*	493	ニュージーランド*	501	オーストラリア*
信頼区間※ (日本)		530-541	信頼区間 (日本)	510-522	信頼区間 (日本)

(b) 全参加国・地域 (81 各国・地域) における比較

図-2 リテラシー 3 分野の平均得点の国際比較

日本で調査に参加した生徒の結果で課題としてあげられた(平均点が伸び悩んだ)読解力を見る大問の、複数の情報源から情報を読み解き分析し自分がどう対処するかという問いにおいて全体的に正答率が向上していた。特に、情報の質と信憑性を評価し自分ならどう対処するか根拠を示して自由記述で説明する問いの正答率の伸びが大きかった。

新型コロナウイルス感染症の流行によって全世界的に従来の学校集成型教育がままたまならなかった。今回の結果には、日本は学校を休校とした期間が他の国に比べて短かったことが影響した可能性がある。OECDの分析で指摘されている。また日本ではいわゆる休校期間中も各学校の懸命な学びの継続を目指した取り組みによって、紙ベースの課題配布等による自宅学習やオンライン活用学習方法などを使って生徒の学力を維持したということも考えられる。

このほか、学校現場において授業改善が進んだことも影響していると考えられる。

現行の学習指導要領で、学習の基盤となる資質能力等を、言語力、情報活用能力(情報モラル含む)、

問題発見解決能力の育成、とし、思考力、判断力、表現力等の育成に力をいれておりそれらを踏まえた授業改善が進んだこととともに、新型コロナウイルス感染症流行の直前に始まったGIGAスクール構想の取り組みによって1人1台タブレットの配備など学校におけるICT環境の整備が進み、生徒が学校でのICT機器の使用に慣れてきていることなどが複合的に影響していると指摘されている。

GIGAスクール構想は、新型コロナウイルス感染症流行以前に国会で可決した³⁾、令和元年度補正予算等において、「Society 5.0時代を生きる子供たちに相応しい、誰1人取り残すことのない公正に個別最適化され、創造性を育む学びを実現するため、『1人1台端末』と学校における高速通信ネットワークを整備する」事業としてはじまった。

小学校1年生から中学校3年生までのすべての児童生徒に1人1台タブレットとクラウドベースのアカウントを配布し、学校ネットワーク環境を全校整備し、GIGAスクールサポーターの配置などを行った。またその後の補正予算で新型コロナに対応した、

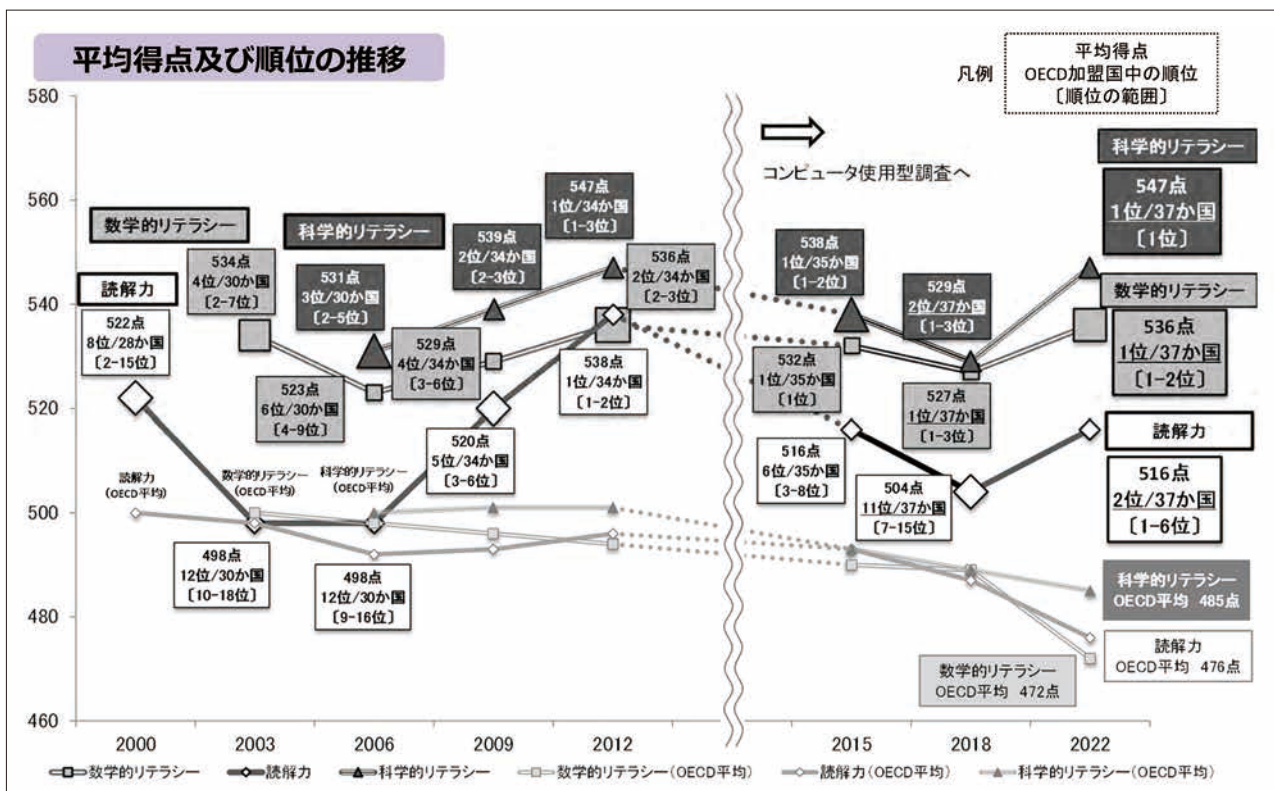


図-3 平均得点及び順位の推移



緊急時における家庭でのオンライン学習環境の整備として、Wi-Fi環境が整っていない家庭に対する貸与などを目的として自治体が行うLTE通信環境の整備やオンライン学習システムなどを整備した。

このように、国レベルで統一してすべての児童生徒にタブレットの配布やアカウント整備を行うという取り組みは全世界的にも非常に稀であると思われる。これら情報機器やネットワーク環境を活用した学びが学校で取り入れられてきていることにより、2020年小学校 2021年中学校 2022年高等学校と順次施行されている現行の学習指導要領に基づいて進

められている情報活用能力の育成や問題発見解決能力等の重要性が示され、学びの基盤として情報基盤整備と活用の取り組みの結果が少しずつ現れてきていることも考えられる。

質問調査

PISAの調査ではテスト問題によるリテラシー分野調査（数学的リテラシー、科学的リテラシー、読解力）とともに生徒や学校のさまざまな特性と関連して分析するために、生徒質問調査、ICT活用調査、学校質問調査も併せて行われている。

図-4のように生徒への質問調査で「学校にはインターネットに接続できるデジタル機器が十分にある」「学校には生徒全員のために十分なデジタルリソースがある」などGIGAスクール構想によるICT関連環境整備が進んできていることに生徒は実感を持っているが、「学校のインターネットは十分に速い」という質問に肯定的に捉えている生徒はほかの項目より比較的低い結果が示されている。

またICT情報環境整備が進んでいる一方で、学校で行われている「次の教科の授業でデジタル・リソースをどのくらい利用しますか」という問いにおいて、国語、数学、理科ともにOECD平均よりも活用率が低いという結果が示されている。デジタル・リソースの活用した授業開発や活用しやすい教材の開発など今後に向けた課題が見えてきている。（図-5）

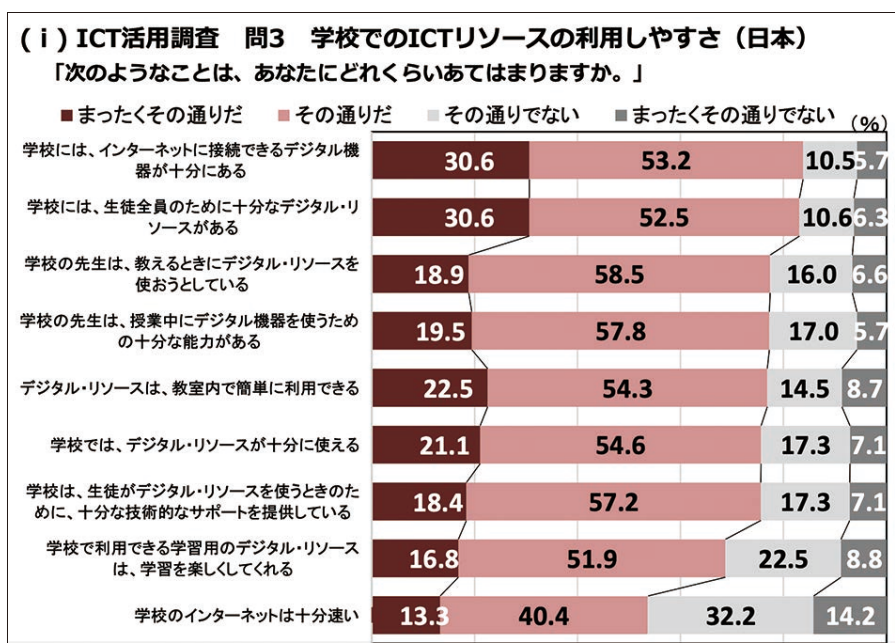


図-4 ICT活用調査 学校でのICTリソースの利用しやすさ(日本)

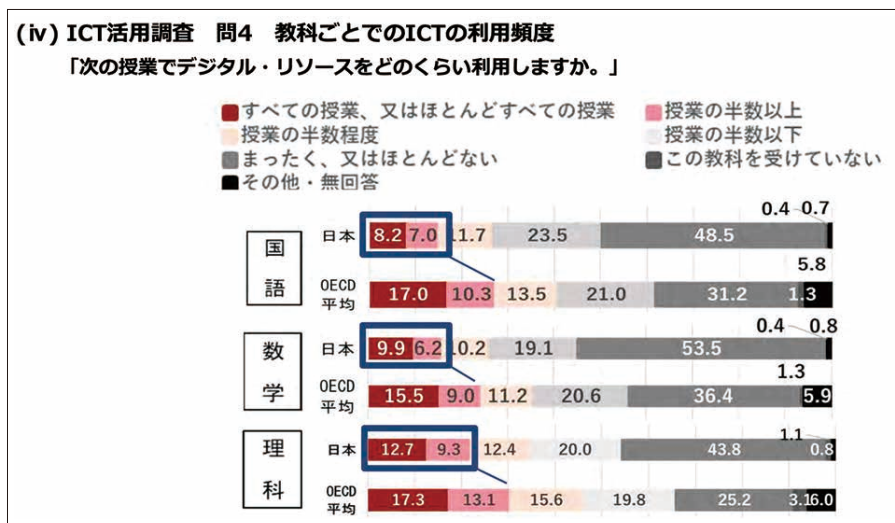


図-5 ICT活用調査 教科ごとでのICTの利用頻度

また自律学習を行う自信というテーマでの質問では図-6に示されるように、「今後、あなたの学校が再び休校した場合、以下のことを行う自信はどれほどありますか」という問いに、「ビデオ会議システムを使う」など、機器操作には自信を持っているが「自分で学校の勉強をする予定を立てる」や「自分でオンラインの学習リソースを探す」など自律的に学びを進めることにおいて自信を持っている生徒の割合が低くなっている。

コロナ禍を経験し自身のスマートフォンや1人1台タブレット環境を活用した学びを経験している現在の高校生は、タブレットなどのICT機器操作や情報環境を活用することには自信を持っているが、自律した学びについては自信がないと答えている生徒が半数を超えている。これらは現在の学習指導要領で示されている探究的な学びにもつながる力であり、タブレットなどの情報機器の使用とともに自律的な学びを促すコンテンツの整備や学校での授業づくりを今後も継続的に行うことが必要であることが考えられる。

今後に向けて

2025年1月に実施予定の大学入学共通テストでは情報科「情報I」が大学入試科目として課せられることも決まっており、ますます情報の科学的理解や探究的な学びがもためられてきている。本会に所属する情報関連各分野の専門家の皆様には小中高の学びにおける教材や授業題材における現在のトピックなどの示唆を与えていただき、児童生徒の思考力・判断力・表現力等の育成やデータ活用における学びなどを含めた情報活用能力の育成に向け本会のみならずとも微力ながら貢献していきたい。

参考文献

- 1) 文部科学省・国立教育政策研究所：OECD 生徒の学習到達度調査 2022 のポイント，https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2022/01_point_2.pdf
- 2) 文部科学省・国立教育政策研究所：OECD 生徒の学習到達度調査 2018 調査 (PISA2018) のポイント，https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2018/01_point.pdf
- 3) 文部科学省：GIGA スクール構想の実現について，https://www.mext.go.jp/a_menu/other/index_00001.htm
(2024年4月2日受付)



竹中章勝 (正会員) akimasa@andrew.ac.jp

私立中高一貫校の情報科教員を経て、現在桃山学院大学などで非常勤講師。文部科学省学校DX戦略アドバイザー、教育委員会の研修や小中等高等学校の教員研修・授業開発・教材開発やGIGAスクール構想による校内ネットワークやタブレット運用支援を行っている。本会シニア会員。

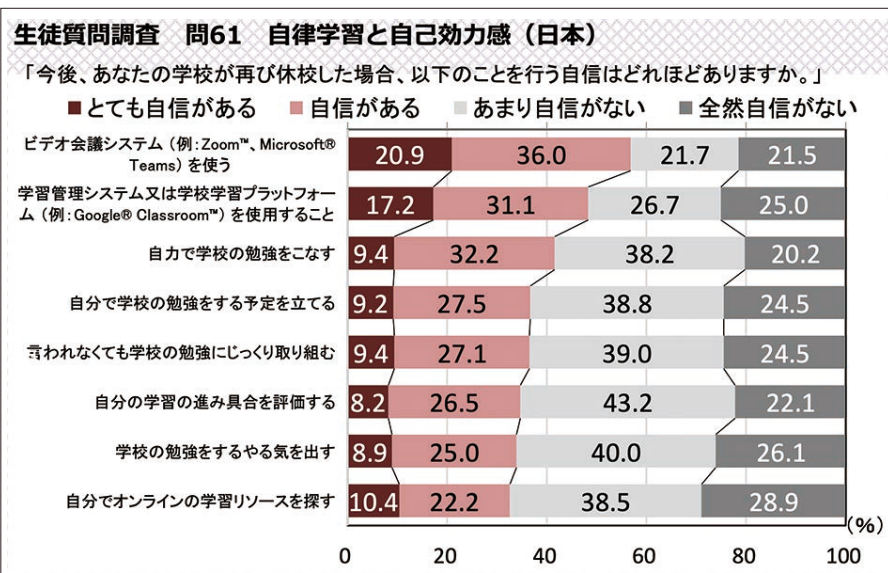


図-6 生徒質問調査 自律学習と自己効力感(日本)

