

全国的な学力調査に関する専門家会議

第1回 全国的な学力調査のCBT化検討ワーキンググループ

TIMSS (国際数学・理科教育動向調査) について -コンピュータ使用型調査の概要-

令和2年5月21日

国立教育政策研究所 総合研究官 銀島 文
(TIMSS 研究代表者)



国立教育政策研究所
National Institute for Educational Policy Research



本日の説明内容

右上のスライド番号

- | | | |
|----------------------------|-----------|------|
| 1. TIMSSとは | ・ ・ ・ ・ ・ | 01 |
| 2. TIMSS 2019の概略 | ・ ・ ・ ・ ・ | 04 |
| 3. TIMSS 2019でのコンピュータ使用型調査 | ・ ・ | 08 |
| 4. コンピュータ使用型調査の利点 | ・ ・ ・ ・ ・ | 11 |
| 5. コンピュータ使用型調査における留意点 | ・ ・ | 13 |
| 6. TIMSS 2019実施サイクルを振り返って | ・ ・ ・ | 14 |
| 7. CBTの実施風景と生徒の感想 | | 【別添】 |

(以上を説明の後、委員の皆さまからのご質問を承ります。)

1. TIMSSとは

- (1) 国際数学・理科教育動向調査（TIMSS ; Trends in International Mathematics and Science Study）は、国際教育到達度評価学会（IEA）が4年に1度実施する教育分野の国際調査です。
- (2) 初等中等教育段階における児童生徒の算数・数学及び理科の教育到達度を国際的な尺度によって測定し、さまざまな要因との関係を明らかにすることが目的です。
- (3) これまで我が国は、8回の調査すべてに参加し、また、直近の調査（TIMSS 2019）では、世界64か国／地域が参加しました。

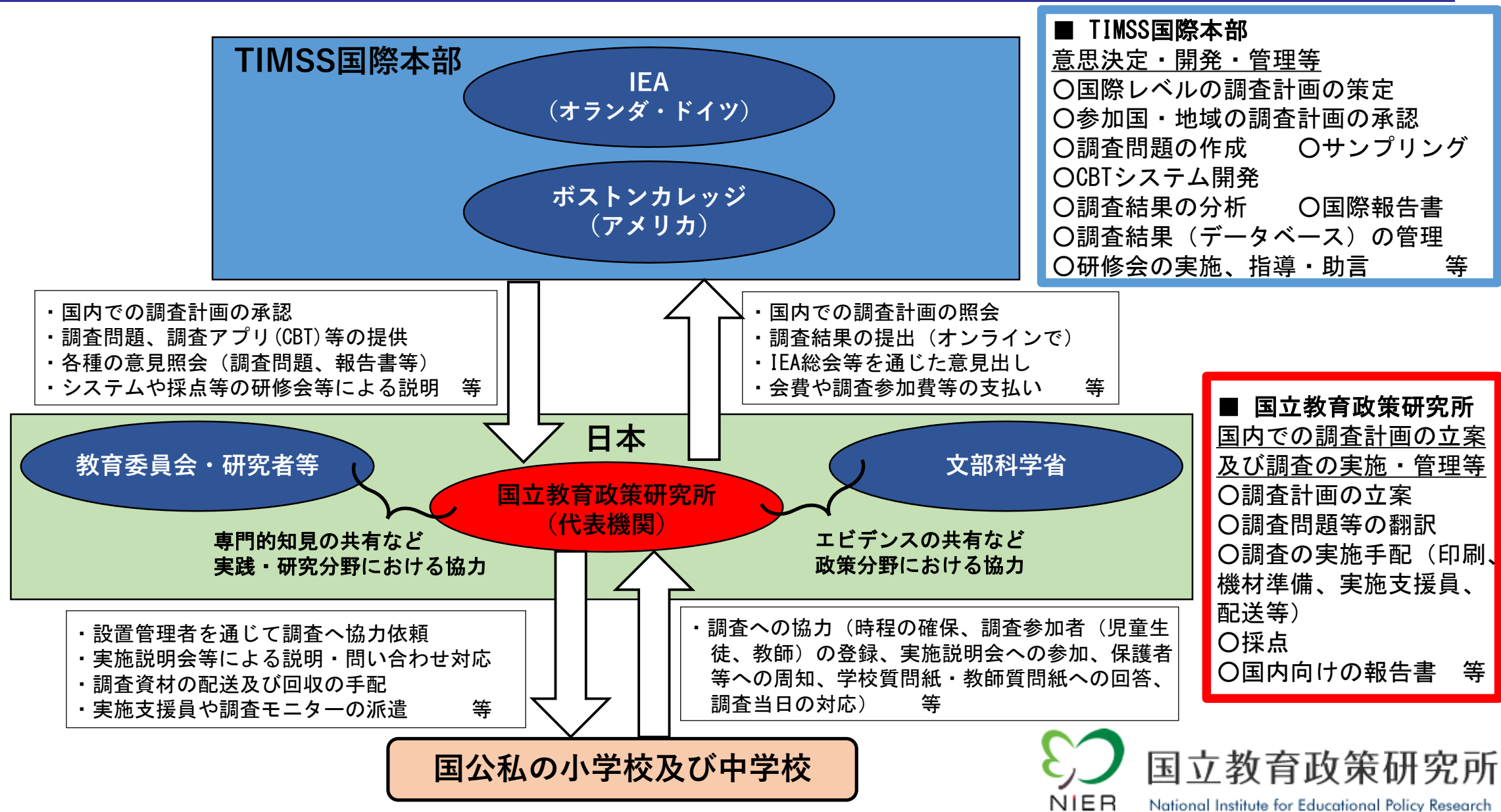
日本では小学4年と
中学2年を対象。
小・中それぞれ150校、
各1学級を抽出し、
各学校に調査協力を
依頼。

日本では国立教育政策研究所が
TIMSSの代表機関を務めています。



国立教育政策研究所
National Institute for Educational Policy Research

1-1 TIMSSの実施体制と役割分担【日本の場合】



1-2 TIMSSの調査結果報告書



TIMSS 2015
調査報告書
(算数・数学／理科)



TIMSS 2011
調査報告書
(算数・数学)



TIMSS 2011
調査報告書
(理科)

...

学校及び児童生徒には採点結果は返却されません。
匿名化のうえ、IEAが管理するデータベースとして公開されます。

2. TIMSS 2019の概略

- (1) これまでのTIMSSは筆記型中心でしたが、IEAは、TIMSS 2023(次期調査)から、コンピュータ使用型の調査(eTIMSS)に完全移行することを予定しています。
- (2) そのため、我が国では、今回の調査(TIMSS 2019)を、コンピュータ使用型の調査への完全移行を見据えた移行段階と位置づけ、国公私の小学校および中学校を対象とする従来の筆記型(国際調査)に加え、国立大学附属の中学校を対象とするコンピュータ使用型を含む調査(国内調査)を実施する「二本立て」を計画しました。

国際調査の結果公表は、令和2年12月を予定しています。

- (3) その結果、平成31年(2019年)2月～3月に、国際調査および国内調査を並行して実施しました。(過去最大規模)

本日は、コンピュータ使用型の調査を実施した国内調査を中心に説明を差し上げます。

2-1 TIMSS 2019と全国学力・学習状況調査の比較

	TIMSS2019 国際調査 (International Study)	TIMSS2019 国内調査 (National Study)	(参考) 平成 30 年度 全国学力・学習状況調査
実施形態・方式	筆記型 (従来と同様)	コンピュータ使用型及び筆記型 (同じ生徒が両形態に参加) ※前者は、調査問題のアプリケーション および回答データは USB で配布・回収し、 学校備え付けの PC 等を使用 (一部の学 校はタブレットを使用)	筆記型
調査対象 (学校)	国公私の小・中学校 290 校 (小学校 148 校、中学校 142 校 合計約 9,000 名) ※層化して学校と学級を抽出	国立大学附属の中学校 (うち 66 校 合計約 2,500 名)	国公私的小・中学校 (小学校 約 2 万校、中学校 約 1 万校)
調査対象 (学年)	小学校 4 年生および中学校 2 年 生 (うち 1 学級を抽出)	中学校 2 年生 (うち 1 学級を抽出)	小学校 6 年生および中学校 3 年生
実施教科等	算数・数学および理科 (ただし日本の学習指導要領と 完全には一致しない) 質問紙調査も実施	数学および理科 (ただし日本の学習指導要領と 完全には一致しない) 質問紙調査も実施	国語、算数・数学、および理科 (理科は 3 年に一度) 質問紙調査も実施
実施期間	平成 31 年 (2019 年) 2 月～3 月 (4 週間の調査期間) のうち、対象校が希望する 1 日	平成 31 年 (2019 年) 2 月～3 月 (4 週間の調査期間) のうち、対象校が希望する 1 日	平成 30 年 4 月 17 日 原則として全国同日実施
調査結果の公表	令和 2 年 (2020 年) 12 月を予定 (調査報告書)	令和 3 年 (2021 年) 頃を予定 (今後 IEA と調整)	平成 30 年 7 月 31 日

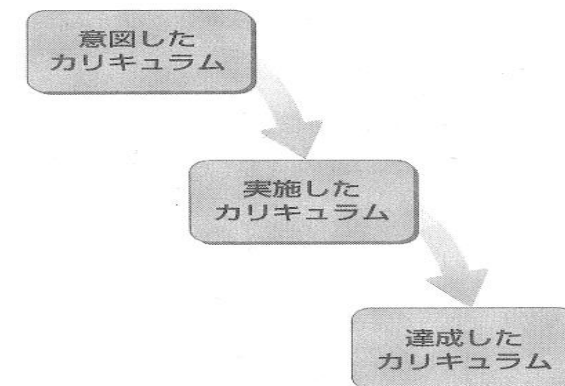
調査対象の児童生徒の抽出は、国際的に決められたガイドラインに従って、参加各国の児童生徒の状況が最もうまく描けるように行われます。

調査計画やサンプリング等を国際本部と個別協議して、承認されました。
(日本独自の取組です)

2-2 【補足】TIMSSの特徴：問題作成の考え方

(1) カリキュラムを3層でとらえて調査設計します。

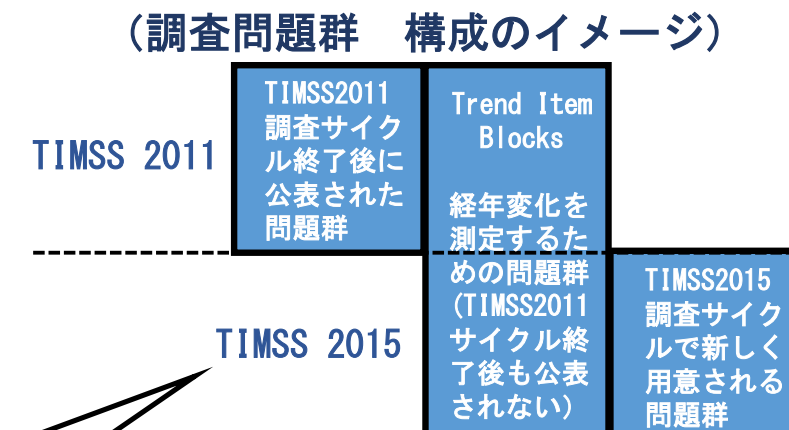
- ・ 意図したカリキュラム：国が示したこと
- ・ 実施したカリキュラム：教師が実際に教えたこと
- ・ 達成したカリキュラム：児童生徒が身に付けたこと



※ 1981(昭和56)に構築された考え方 (Travers and Westbury, 1989)

(2) 上記の設計を踏まえ、国際本部が参加国・地域から素材や意見を集めながら、調査問題の案を作成します。

その中には、前(々)回からの経年変化を測定するための調査問題群 (Trend Item Blocks) 及び新しく用意される調査問題群が含まれ、後者は予備調査による検証等を経て(ふるいにかけて)、本調査に使用するものが選ばれます。



※ Fishbein, B. (2018). Preserving 20 Years of TIMSS Trend Measurements: Early Stages in the Transition to the eTIMSS Assessment.

TIMSS 2015 の総問題数は、

小学校：算数 169題 理科 176題
中学校：数学 212題 理科 220題

2-3 【補足】 調査問題の構成：TIMSS 2015（筆記型）

- (1) 調査問題は第1部と第2部に分かれています。（休憩を挟むことは可能）
- (2) 重複テスト分冊法を採用しています。
（14種類の問題冊子は部分的に重複問題を含みます）
- (3) 1人の児童生徒が解く問題数は、
第1部と第2部を合わせて、小4が約50題、
中2が約60題です。

TIMSS 2019のコンピュータ使用型の調査問題も、
重複テスト分冊法を採用しています。

冊子番号	第1部		第2部	
1	M 01	M 02	S 01	S 02
2	S 02	S 03	M 02	M 03
3	M 03	M 04	S 03	S 04
4	S 04	S 05	M 04	M 05
5	M 05	M 06	S 05	S 06
6	S 06	S 07	M 06	M 07
7	M 07	M 08	S 07	S 08
8	S 08	S 09	M 08	M 09
9	M 09	M 10	S 09	S 10
10	S 10	S 11	M 10	M 11
11	M 11	M 12	S 11	S 12
12	S 12	S 13	M 12	M 13
13	M 13	M 14	S 13	S 14
14	S 14	S 01	M 14	M 01

M: 算数・数学のブロック

S: 理科のブロック

問題が公開されたブロック

3. TIMSS 2019でのコンピュータ使用型調査

- (1) 基本的には、筆記型の調査問題と同じです。（2部構成、選択式・短答式・記述式 etc…）
- (2) コンピュータの特性を活かして、解決過程の可視化により児童生徒の思考に対する洞察を深めるとともに、**PSI (Problem Solving and Inquiry ; 問題解決と探究)**という、新類型の問題が加わりました。

PSIの具体は次のスライド

- (3) 当初の計画では、①タブレットを使用 ②手書き入力可能でしたが、最終的に、①PC・ハードウェアキーボードの使用も許容 ②手書き入力は不可という方式でTIMSS 2019の国際的な枠組みが固まりました。なお、調査設計の初期段階から教科調査のオンライン実施の予定はありませんでした。

主な原因は、国際本部におけるシステムの開発が予定どおりに運ばなかったことと推測されます。

- (4) 上記の国際的な枠組みのもと、日本では、学校備品**PC**とTIMSS事務局が手配した**タブレット**の双方で実施しました。（対象校に対し、調査問題のアプリケーションに必要なメモリ、解像度などの水準を示し、学校備品PCが水準を満たさない場合、TIMSS事務局がタブレットを手配。）

PCの場合は、調査問題のアプリケーションおよび解答データはUSBで配布・回収し、**タブレット**の場合は、調査問題のアプリケーションを搭載したタブレットを学校に配送し、調査実施後に解答データが保存されたタブレットを回収しました。

国研としては、レンタル機材の手配 ↑ 及び 実施支援員の確保 ↓ が、調査経費のうち、かなりの部分を占めることになりました。

- (5) 調査当日には、実施状況の調査と機材トラブル対応を目的として、対象校1校につき2名の**実施支援員**を派遣しました。（TIMSS事務局が手配）

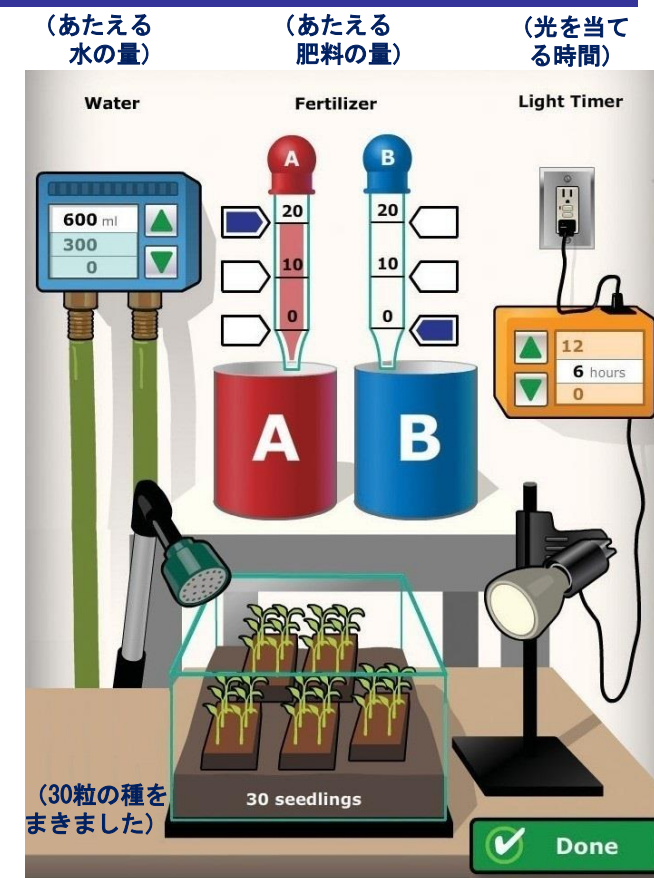
3-1 PSI (Problem Solving and Inquiry ; 問題解決と探究)

- (1) 研究室での実験や日常生活の文脈を模した問題状況
- (2) 児童生徒の解答に応じて、次の問いが変化(従来の筆記型調査では困難な方式)
- (3) カラフルで動画を含み、視覚的にも魅力的

(※) 画像は、TIMSS 2019の
英文パンフレットより抜粋



パーツを回転させて図形の
対称性について考える



植物の成長実験を計画し、
結果について考察する

3-2 TIMSS 2019（コンピュータ使用型調査）の準備

参加国が関わる前段階として、国際本部では、
2014年（平成26年）に、eTIMSSの開発計画を公にし、
開発及び検証のサイクルを回し始めました。

平成28年度

1回目

2017年3月

プレパイロット調査

< 1校 >

日本や一部の参加国が
自主的に試行を追加実施

平成29年度

2回目

2017年5-6月

パイロット調査

< 21校 >

調査問題自体の不具合だけでなく、
準備段階や実施当日のトラブル、
解答データ欠損など様々な課題が
浮上しました。

3回目

2018年3月

予備調査

< 44校 >

平成30年度

4回目

2019年2-3月

本調査

< 国際調査290校、
国内調査66校 >

通常も予定されている
スケジュール

日本は、これらを踏まえTIMSS 2023に対応
（巨視的には、TIMSS 2019本調査に至る流れ
全体がTIMSS 2023の準備段階とも言えます）

4. コンピュータ使用型調査の利点

(1) 従来よりも、解答→採点→データベース化への流れが合理化・効率化されます。

仮にオンライン化が実現すれば、たとえば、選択式の問題ならば、解答即採点可能です。

(2) 解答のログ等を取ることで、児童生徒の解答(結果)だけでなく、思考(過程)も「見える化」できる可能性があります。

令和2年度から本格導入された学習者向けデジタル教科書と同じ強みです。

PSI: 多くの教師や生徒から「良い体験」「面白い」と好評でした。

(3) **PSI (問題解決と探究)** に代表される新しいタイプの調査問題の導入が可能となり、筆記型では取得困難なデータを得られます。

4-1 コンピュータ使用型調査の潜在的可能性

(1) **深める**：思考を可視化し，指導の質的向上に資するデータを得る

(例)

経年で正答率や反応率が低い領域について、ログのデータ等を基に児童生徒の解答過程を詳細に分析することにより、その原因を明らかにする。問題作成の趣旨と対応させた詳細分析も可能に。

→ **指導の質的向上・課題解決**

※ IEA第57回総会・eTIMSS説明資料 https://www.iea.nl/sites/default/files/2019-04/GA57_eTIMSS_2019_Mullis_Martin.pdf

(2) **広げる**：テクノロジーを介した協働や対話のスキル（21世紀型スキルとされる）等を測定対象とし，評価できる

(例)

複数の児童生徒をグルーピングし、クラウド上で共通の調査問題に協働的に取り組ませることにより、知識・技能だけではなく、問題発見やコミュニケーションなどに関する資質能力を測定・評価できる。

→ **新しい学びに対応した評価**

※ Reimann, P. & Kay, J. (2010). Learning to Learn and Work in Net-Based Teams: Supporting Emergent Collaboration with Visualization Tools. In M. Jacobson & P. Reimann (Eds.) Designs for Learning Environments of the Future: International Perspectives from the Learning Sciences. (Springer).

デジタル教科書の分野でも同様の問題意識が存在します。すなわち、指導者向け（一斉指導）と学習者向け（個別学習）との間（グループ学習）を埋めるものが、実用化に至っていない課題として残っています。（デジタル教科書セミナーで聴取）

5. コンピュータ使用型調査における留意点

(1) 児童生徒が十分にコンピュータに慣れていない場合、力を発揮できないケースが想定され、測りたい学力を測定できないおそれがあります。

(例) TIMSS 2019実施サイクルでも、ローマ字入力や、入力モードの切り替え(数字や元素記号)でつまずく児童生徒が見られました。

(2) 調査の準備、実施中、終了後まで、学校が円滑に実施できるように十分なサポートが必要です。

(例) 機材準備での多大な業務量に加え、機材と調査アプリケーションとの「相性」による突発的な設定変更等の対応に追われました。

6. TIMSS 2019実施サイクルを振り返って

- (1) CBTにより、測りたい学力の射程や「できること」の範囲が広がる。
コンピュータを使用すること自体が目的ではない。児童生徒のどのような学力（資質能力）を測りたいのか、それに相応しい調査問題を用意するためにコンピュータをどう活用するのか、が重要。 **（手段として位置づけて活用するという視点）**

紙でもコンピュータでも、問題作成の重要性に変わりはありません。

- (2) 今後の学校現場におけるICT環境の充実に伴って、児童生徒がコンピュータに日頃から慣れることが必要であり、それに基づいて測定したい学力が測定できることが重要。同時に、学校への十分なサポートをどう行っていくかが課題。 **（コンピュータを用いた日頃の学習に基づきつつ、改善を絶えず図っていくという覚悟）**

TIMSSは、児童生徒が調査当日に初めて調査アプリケーションを操作するタイプのCBTです。

- (3) 上記(1)と(2)をもとにすると、学習者の姿、児童生徒の視点を最優先の基準としてCBTの開発及び検証のサイクルを回していくことが重要。 **（教室に持ち込んで初めて分かることがあるという基本姿勢）**

別添資料で、TIMSS2019の調査問題を体験した生徒の様子と感想をご紹介します。

ご清聴ありがとうございました。

文部科学省 国立教育政策研究所 教育課程研究センター内
TIMSS事務局（研究代表者：銀島 文）

電話：03-6733-6919(担当)

03-6733-6864(事務局)

E-mail: timss@nier.go.jp



国立教育政策研究所
National Institute for Educational Policy Research

