

デジタル教科書の 諸問題

国立情報学研究所
新井 紀子

議論すべきデジタル教科書とは何か？

- 「義務教育諸学校の教科用図書は無償措置に関する法律」が指す教科用図書
 - 無償給付(国→設置者)
 - 無償給与(設置者→児童生徒)
 - 検定
- 議論の対象は、いわゆる「児童・生徒用デジタル教科書」と考える。
 - 高校教科書は対象外か？
 - 高校のIT化は進んでいないが、それでよいか？
 - 小中でデジタル化して、高校で紙に戻るといってよいのか？
 - 費用対効果や、大学・就職との接続、回線状況等を考えると、高校で「一人一台PC」の方が現実的ではないか？
 - 但し、「一人一台PCの実現」と教科書デジタル化は分けて考えるべき。教科書がデジタル化する必然性は特にはない。

児童生徒用デジタル教科書

- ソフトウェアだけを対象とするのか？
 - ハードがなければ、授業を受けることが実質的には不可能になる。
 - 「義務教育諸学校の教科用図書は無償措置に関する法律」の精神から考えると、ハードも含めて無償給与されることが望ましい。
 - 財政上はハードウェアの無償給与は難しいだろう。
 - 1万円未満で、しかも3年以上耐用年数があるものでないと無理だろう。
 - PCではない「何か」にならざるを得ない？
 - 児童生徒が壊したときは、保護者負担。耐用年数が来て壊れたものは国負担？
 - 光による超高速通信による配信はコスト面で無理。
 - Google × SpaceXによる世界インターネットが提供される方が現実的？
 - 保護者はその負担を納得しているか？
 - 購入を入学や通学の条件にすることは違法ではないか？
 - 紙を選ぶ権利が保障される必要があるだろう。
 - 国あるいは保護者の経済的負担を考えると、それを上回るメリットがデジタル教科書になれば導入はできない。

デジタル教科書のメリットの検証①

- 障害や困難がある子ども達への支援
 - 必要な生徒にデジタル化した教科書を提供する枠組みは既にある。より充実することが望ましい。
 - 動画・音のコンテンツはユニバーサルデザインではない。
 - アノテーションをつける方策がないため、盲ろう児は利用できないコンテンツが圧倒的に多い。
 - テキストより動画のほうが深く理解できる児童もいるが、逆に動画ではテキストより理解が減る児童もいる。

デジタル教科書のメリットの検証②

- 動画・音声など紙の教科書では表現ができないメディアによって学びが広がる？
 - 狭い画面に画面切り替えでコンテンツを表示することで、複数の教材を並列に置き、一覧しつつ学習を進めることができない。
 - 抽象的な題材は動画にしても意味が薄い。
 - 高学年以上の国語・数学
 - テレビによる視聴覚教育は近年減少している。
 - デジタル黒板による動画・音声の提示では不十分な例は限定的。
 - 英語教科書のネイティブによる読み上げ
 - 実験・体育・音楽・家庭科等における手順の確認

デジタル教科書のメリットの検証③

- 教科書掲載の問題の即時採点とフィードバック
 - 自動採点ができるテスト・ドリルは穴埋めと選択式問題のみ
 - 今後求められるのはオープンエンドな問題解決力
 - 国語は漢字書き取りまで。算数では、九九まで。筆算のドリルでも、穴埋めになると位取りの確認をしなくなるため効果が半減。社会と理科は穴埋めと選択式の暗記問題だけ。
 - 行動主義に基づく即時フィードバックに子どもが慣れると、オープンエンドな問題に耐えられなくなる。
 - 即時フィードバックが得られないとイライラする・不安になる。

自動採点は可能か？ -自然言語処理の限界-

「探検家コロンブスはイエザベラ女王と、彼女の夫フェルナンドの支援により、1492年サンタマリア・ニーナ・ピンタの3隻の船でアメリカ大陸に向けて航海した。・・・」

「アメリカの女王は1492隻の船でサンタマリアへ航海した。彼女の夫、コロンブス王は、インディアンの探検家ニーナ・ピンタがイザベラ海岸に巨大な富を持っていることを知っていたが、フェルナンド大陸から香辛料を獲得することを我慢せざるを得なかった。」

—石岡恒憲(JESS開発者)

自然言語処理では、「よく書けている解答」や「典型的なよく書けている文章(社説等)」との「距離」で採点を行う。キーワードの重なり具合などがパラメータとして使われる。その結果、オリジナリティがあるエッセイ、論理性が高い平易に書かれた文章などにしばしば低い点数がつく。一方、キーワードだけが合っている文章に高得点を与える。

デジタル教科書のメリットの検証④

- 協調的学習が進む？
 - デジタルノートを共有することで、協調的な学習が広がる？
 - グループワークにPCを持ち込む事で視線が個人のPC画面に奪われ、会話が減る
 - 「あなたのグループは活発に議論しましたか？」
 - PC利用のグループ 「はい」50%
 - 紙と付箋利用のグループ 「はい」92%

(福島政期ほか「PCを利用したグループワーク講義における対面的画面共有の実践」)

デジタル教科書のメリットの検証⑤

- 教科書上に書き込みをしたりできるが、それを消すこともできる。
 - 現状のPCやタブレットでは、「書き込み」にかかる児童の認知負荷が高すぎるため、内容よりも形式(色を選ぶ、太さを選ぶ、形を選ぶ、文字を探す、変換の正しさを確認する等)を整えることに認知処理のエネルギーが奪われてしまう。

デジタル教科書のメリットの検証⑤

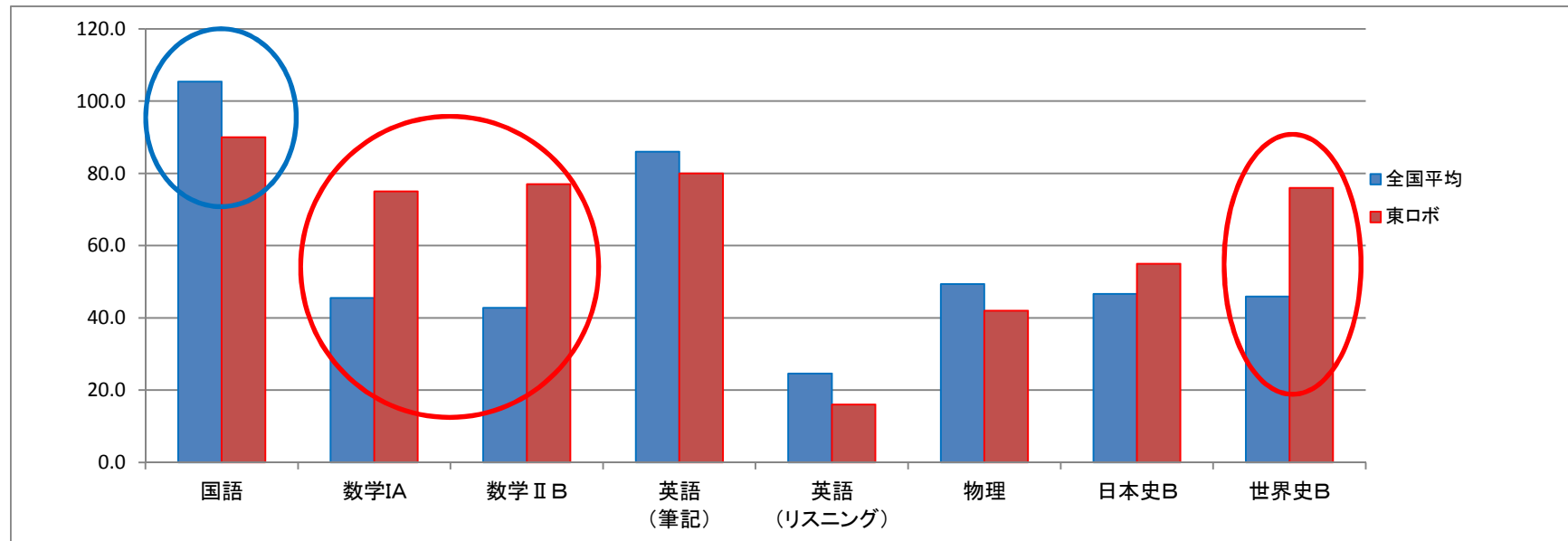
- 「学びのログ」を取ることによって、一人ひとりの個性とニーズに合わせたテーラーメイドの教育が可能になる？
 - 方法論：項目応答理論とデータマイニング
 - 達成度の精緻な分類が可能になる。
 - 特性（経済状態、健康状態等）との相関はわかるかもしれない。
 - 「どうしてつまずいているか」の原因はわからない。
 - 「どうすればいいか」の手だてはわからない。
 - クリックデータやログイン履歴は「それを勉強した・理解した」を保証しない。
 - 他の要因が多すぎて（学習塾に行っている・経済的困窮・睡眠不足等）上記データだけでは統計的に優位な差が出る気がしない。
 - 機械処理できるデータは、ほぼ「穴埋めと選択肢問題への解答」ではないか？
 - その部分だけ最適化して「生きる力」の伸長に意味があるかが不明
 - 学テのA問題の正答率が上がってもB問題の正答率は上がっていない。

デジタル教科書のメリットの検証⑤

- デジタル教科書によって、関連する技術が発達し、経済波及効果がある？
 - 「日本の小学校の授業」に特化して開発されたツールやソフトウェア（小学生用プレゼンツール、小学生用デジタルペン、漢字書き順チェックソフト）に国際競争力があるか？
 - デジタル教科書関連で開発されたツールやハードは、ビジネス利用されているか？

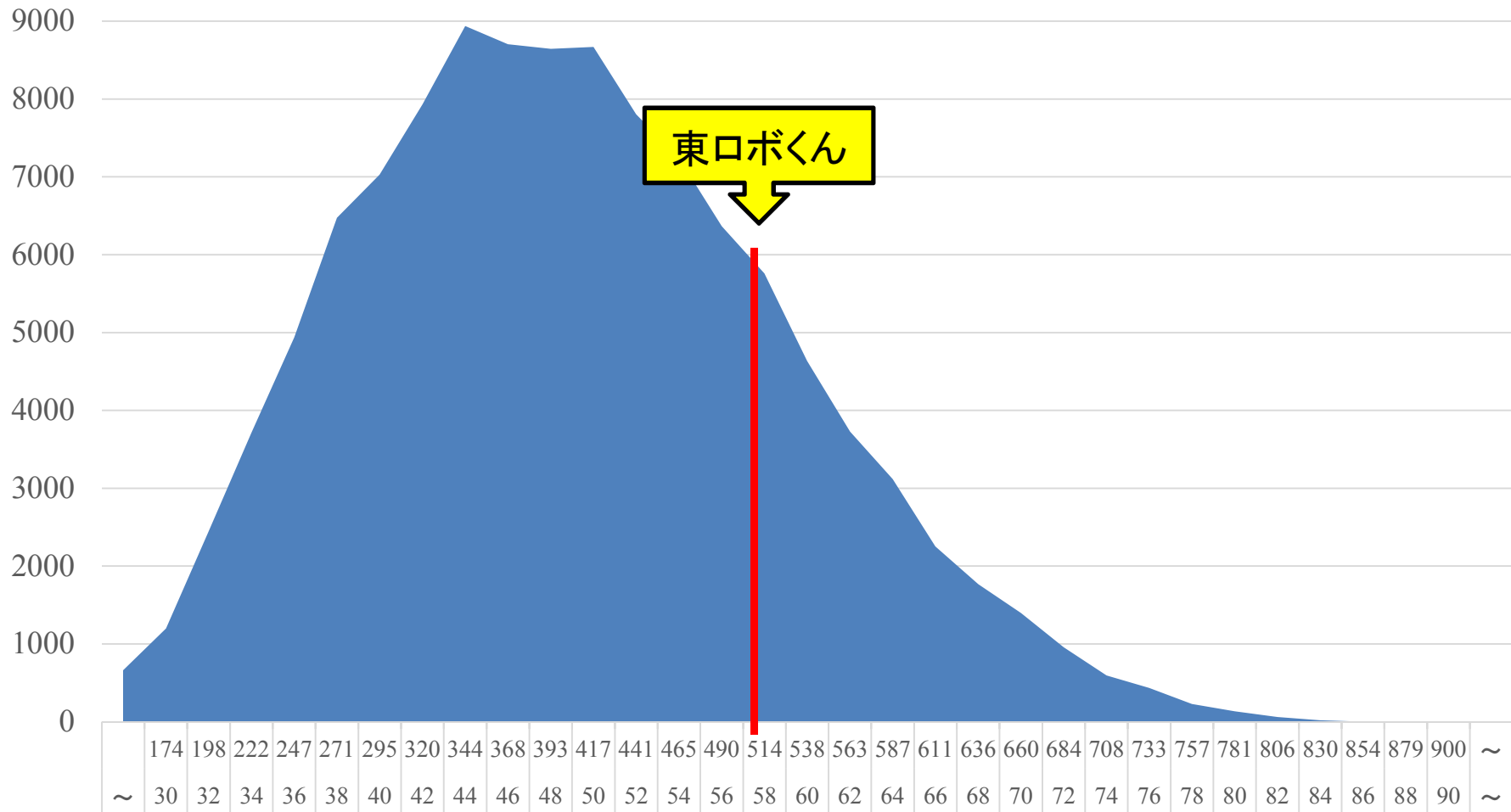
AIの現在の学力

	国語	数学ⅠA	数学ⅡB	英語 (筆記)	英語 (リスニング)	物理	日本史B	世界史B	5教科 合計
満点	200	100	100	200	50	100	100	100	950
全国平均点	105.4	45.5	42.8	86.0	24.6	49.4	46.6	45.9	416.4
東ロボ得点	90.0	75.0	77.0	80.0	16.0	42.0	55.0	76.0	511.0
東ロボ偏差値	45.1	64.0	65.8	48.4	40.5	46.5	54.8	66.5	57.8



東ロボくんは、5教科合計において全国平均点を大きく上回った。その中でも、数学ⅠA、数学ⅡB、世界史Bにおいては全国平均点を約30点近く上回ったことから数学、社会については得意といえるだろう。一方国語については全国平均点を約15点下回ったことから課題があることがうかがえる。

2015年 進研マーク模試結果



まとめ

- 現状の(特に近未来のタブレット)PCを前提とすると、デジタル教科書を特に小中学校に導入することは財政負担を上回るメリットはあまり感じられない。
- 高校のICT化(校内LAN、各教室に埋め込み型プロジェクターor軽量プロジェクタ)を導入するほうが意義がある。
- 障害や発達障害のある児童生徒に対し、必要なデジタル教材の提供は進められるべき。
- QRコード埋め込みによる音源・動画アクセス等は検討されてもよいのではないか？
- 教育効果に関しては、フューチャースクールで学んだ児童生徒の学テ・進学状況等を他の学校と比較すればわかるのではないか？
 - アンケートによる教育効果の測定は、科学的ではない。
- AIに代替されないような能力をどのように身に着けるかを検討することの方が喫緊の課題である。