

平成 29 年 2 月 28 日

平成 27 年度補正予算 IoT サービス創出支援事業 成果報告書

代表団体名	(株) 電通
共同実施団体名	ICT Connect 21 ((株) サイバー・コミュニケーションズ、(株) システムデ ィ、(株) リクルートマーケティングパートナーズ、(株) 内田洋行)
実証事業名	学校授業のための学習空間状態と事前学習理解度の最適化
実証地域	神奈川県南足柄市 (岩原小学校)
対象分野	教育
事業概要	IoT 機器から取得した各種学校保有情報を活用した知的生産性最大化のため の換気介入および教材レコメンドによるアダプティブ・ラーニングの実現。
実施期間	平成 28 年 7 月～平成 29 年 2 月

1. IoT サービスの創出・展開に当たって克服すべき具体的な課題

本実証実験を通じて整理された課題について、法および制度的課題と、技術および運用的課題に分けて以下に整理する。

1.1 法および制度的課題

1.1.1 学校保有情報の法的な位置付けや利活用方法が不明

個人情報でも著作物でもない環境情報は、法律上の特別な管理対象ではない。しかし、環境センサ等を用いることで教室内の大気状態の測定結果から、二酸化炭素や気温により教室の空室状態を把握できる。このため、空室状態の第三者への公開が防犯観点等で一定の管理が必要な可能性があることが分かった。

1.1.2 学校保有個人情報の利活用可能条件が不明

学校授業などの公教育の責任範囲で取得された校務情報や学習記録データ[1]などの個人情報（以下、学校保有個人情報とする）は、地方教育行政の組織及び運営に関する法律（以下、地方教育行政法）第21条第5項、第32条、および所属自治体の個人情報保護条例に基づき教育委員会の判断（目的の範囲内）で利活用が可能である。ただし、目的の範囲外と判断される利用方法については、所属自治体の個人情報保護条例における目的外使用の規定に従って取り扱われることとなるため、1750市区町村のそれぞれが異なる基準で判断される [2]。そのため、自治体から民間へのデータ提供・共有方法は非統一である。

1.2 技術および運用上の課題

1.2.1 タブレット機器の家庭持ち帰りに対する機器調達やセキュリティ設定方法が不明瞭

本実証実験中に発生した最も大きな課題は、OSのセーフモード機能によってフィルタリングが無効になることが判明されたことだった。このため、当初2ヶ月間の持ち帰り学習を予定していたが、1ヶ月終了時点で持ち帰りを中止した。機器の調達の際は、各種ガイドライン等を参照しつつ過去に教育事業等で実績のある端末を用いたが、OSやアプリケーション特有の仕様の詳細は明らかにされておらず、対策方法も不明だった。

1.2.2 タブレット機器授業利用の際の保管庫出し入れや電源未充電への運用対策が不明瞭

本実証実験中に発見された課題として、タブレット機器の物理的な移動や管理に対する運用負荷が当初の想定より高いことであった。過去の教育ICT実証実験に関する事例[3]の整理から、タブレット機器の保管庫への出し入れや電源未充電の課題自体は指摘されていたが、実際的な運用方法のためのガイドライン[4]には、対応方法として反

映されていない。

1.3 参考文献

[1]文科省, ‘学びのイノベーション事業 実証研究報告書’, 2-2-3, pp179, H26

[2]鈴木, わが国の個人情報保護法制の立法課題“, 総務省 パーソナルデータの利用・流通に関する研究会（第4回）, H25

[3]内田洋行, ‘「教育分野における効果的な ICT 利活用を推進するための調査研究」報告書’, 総務省, 教育分野における効果的な ICT 利活用を推進するための調査研究, 2013

[4]総務省, ‘教育 ICT の新しいスタイル クラウド導入ガイドブック 2016’, 総務省, 先導的教育システム実証事業, H27

2. IoT サービスの創出・展開に当たって克服すべき具体的な課題の解決に資するリファレンス（参照）モデル

本実証事業で構築したリファレンスモデルは、「換気介入」と「アダプティブ・ラーニング」の二つのモデルにより、学習者の学力向上を目的としている。このうち、アダプティブ・ラーニングについては、「授業支援」「家庭学習」「データ連携」「授業準備」の4要素で構成される。

このリファレンスモデルは、従来の教育ICTによる学習場面の類型である「授業支援」と「家庭学習」に対して、IoTセンサの利用例である「換気介入」、AIの利活用例である「授業準備」、機微データの利活用例である「データ連携」を加えることにより高度な学習環境を実現する。

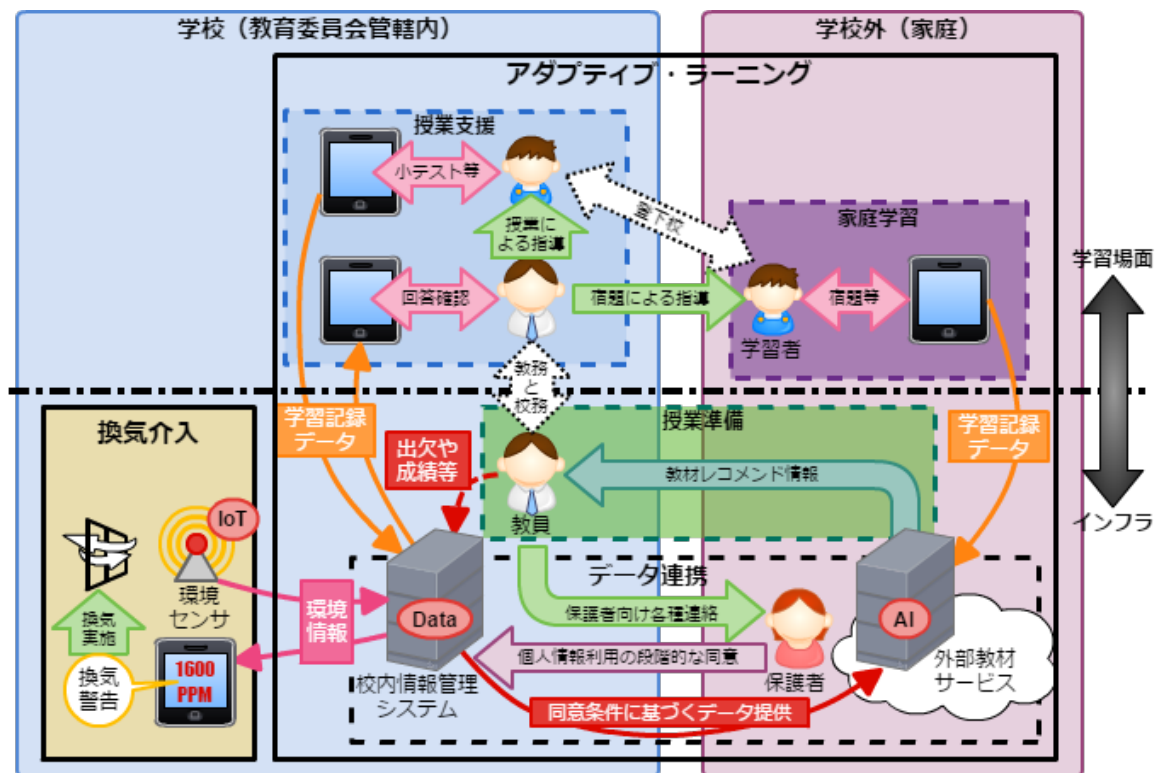


図 1 リファレンスモデル

2.1 知的生産性最大化のための換気介入モデル

本モデルは、教室内等に設置された環境センサより取得した二酸化炭素濃度や気温等の情報を適切に可視化することで換気介入を行う。村上らの研究[1]で、「1人当たりの換気量と学習効率の間に対数近似のもとに $R=0.82$ ($p<0.002$)」と「室温25.2度を基準に1度の室温上昇または下降により学習意欲は0.6%減衰する可能性が $R^2=0.42$ ($p<0.12$)」が認められており、公的にも教室内を二酸化炭素濃度1500ppm以下に保つことが定められている[2]。

しかし、過去の研究[3]によれば、「(開放型) ストープによる採暖時では10回/hの換気回数を実現しなければならない。もし、このような激しい換気をすれば、熱損失が膨大になることや、これ以外にも寒気の流入によってとうてい勉強生活できる状況ではなくなる。」とされており、全国の学校の2割以上、地域によっては4割の学校がストーブによる運用を行っている状況[4]にも関わらず適切な換気方法についての方法論が明らかではない。

なお、本モデルの大気状態の改善効果は、米国内の試算[5]によれば大気環境の最適化による知的生産性の向上効果は2~20億ドルとされ、健康面で発生する社会的な費用削減効果も考慮すると最大で140億ドルの効果・便益が見込まれるとされる。人口比で換算すると、概ね約50%の国内における便益が推定される。

本活用例の要件を以下に定める。

2.1.1 教室内の温度および二酸化炭素濃度を適切な精度と間隔で測定すること

学校環境衛生基準によれば、機械換気方式を用いない際の二酸化炭素濃度の計測には、間接測定法を用いることとされ、「教室の3点で測定しその平均値から求める」と規定されている。また、測定間隔については、平成16年に最終改定された「学校環境衛生の基準」[6]に「授業の1単位時間内に約15分間隔で」と規定されている。このことに基づき、測定に関する要件は、教室3点以上の測定を行うこととし、計測後の通知と換気開始の時間を踏まえて5分以下の間隔による計測を行うこととする。

2.1.2 取得された環境情報を適切に管理できること

環境情報を取得・蓄積し、参照権限を有する通知先に対して認証・認可を行うことでデータの提供を行うことが求められる。これらは、オンライン上で用いられる一般的なDBサーバに対する要件でもあるため、IPAが定める平成23年度版の技術参照モデルの「5.6.7.DB サーバ」[7]を参考に、要件を次のように定める。

- （必須要件）問い合わせ言語を使って記述したプログラムを実行することにより、データベースの定義、データのアクセス、アクセス制御を行えること。
- （必須要件）認証・認可：データベースにアクセスする利用者を、識別子を通して特定し、許可されている利用者ならばアクセスを許可し、それ以外は拒否する機能を有すること。ユーザーの役割ごとに、データベース上のオブジェクト（テーブル、ビュー、列）ごとに行うことのできるアクションを限定できること。
- （推奨要件）データベースにて維持・管理するデータの暗号化及び復号を行えること。その際の暗号化方式を選択できること。
- （推奨要件）監査：データベースの監査を行える機能を有すること。利用者が実行したSQL文の実行履歴をログの形式で記録できること。また権限を越えたアクセスの事象についてはその情報を管理ツール等に通知できること。またログの情報をサマリーとして取りまとめた報告書の形式（レポート形式）で閲覧できること。

2.1.3 教室内の環境状態に基づいて適切な精度で教室内の教員等に状態通知すること

状態通知の要件は、計測後の大気状態に関する情報について、通知機能を持つ端末が、DBサーバを介して取得することを対象とする。状態通知の精度と間隔は、基本的にリアルタイム性が高い方が望ましいが、機器のコストや電池運用などを考慮して現実的に要件定義されなければならない。本モデルでは、計測間隔を5分以下としたことから、6分以下の間隔で3点以上設定されたセンサの計測値に対して、各センサが独立に1500ppm以上の計測値の発生が通知できることを要件とする。

2.2 教材レコメンドによるアダプティブ・ラーニング実施モデル

本モデルは、データ連携により各種情報を教材サービスに集約し、集約したデータから分析した教材レコメンド情報を教員に送ることで教員主導によるアダプティブ・ラーニングを実現する。

本リファレンスモデルは、従来の個別学習としてICTデバイス上で完結するアダプティブ・ラーニングではなく、「授業支援」「家庭学習」「データ連携」「授業準備」の四つのモデルにより構成することで、授業や家庭学習の状況を教員と共有することにより、教員を通して生徒ひとりひとりにあった指導をアダプティブに実施するためのデータ流通環境構築を行うことを目的とする。

本活用例の要件は、以下の各モデルの要件として示される。

2.2.1 授業支援モデル

授業支援モデルは、毎時間授業の5分以内を利用して行う小問題や、新単元の学習前に関連知識の習熟度を確認するレディネスチェックを行うことを要件とする。関連知識の習熟度とは、例えば、新単元「体積」実施前における「面積」単元の理解度の確認が挙げられる。

また、次項で述べるように、家庭学習時に取得した学習記録データと併せて分析等に使用可能であることを機器または教材の要件とする。

2.2.1.1 一斉開始と一斉終了が可能であること

一般的な家庭学習向けの学習教材は、個々の個別学習を目的とする。このため、対象クラス全員に対して教員が一斉に問題の開始や終了を行う機能を有さない。しかし、授業支援の要件としては、プリント配付時間の削減効果という観点も含めて必須機能である。また本機能は、教室環境の特性上、必ずしもネットワーク品質が保証されない環境下でも安定した一斉動作の保障が求められる。

2.2.1.2 形成的評価のための一問一答型の UI であること

授業中の小問題実施においては、出題問題の正否率の確認よりも各問題の誤答内容に応じた誤概念の修正を行うことが重要である。教材によっては、個々の問題に対しての正否を学習者に通知することは想定されていないが、本モデルにおいては、個々の問題の正否を即時にフィードバックされることが求められる。

2.2.1.3 教科書との対応関係が整理された問題を用いること

授業は基本的に教科書の内容に沿って実施されるため、小問題やレディネスチェックで利用される問題については、教科書に記載された問題を利用できることが望まし

い。外部教材サービス側の問題を利用する場合、教科書進度に沿った問題の利用が必要とされる。

2.2.1.4 教員が解答状態を授業中に確認できること

家庭学習教材の場合、複数学習者の学習状態をリアルタイムに把握するような機能は必須ではない。しかしながら、本モデル中のタブレット機器に対する教員の期待は、小問題やレディネスチェック実施中の状態を座席配置に基づいて直観的に把握することである。

2.2.1.5 タブレット機器の破損や交換に対応可能であること

家庭持ち帰りを前提としたタブレット機器の授業利用の場合、タブレット機器の破損、持参忘れ、充電忘れなどを前提とした対応が求められる。そのため、代替機による運用を前提とすることが求められる。

2.2.2 家庭学習モデル

家庭学習モデルは、宿題等の家庭学習をICT機器やIoT機器を前提とする教材サービスを利用することで、学習者の家庭における学習量（学習日数およびドリル問題取組数）を、学校と連携しない同教材の利用者と比較して70~500%の向上（参考資料H参照）を実現し、効率的な学習効果と学習記録データの獲得を行うことを目的とする。

本モデルについても、授業支援モデルと同様に、授業で取得された学習記録データと併せて分析可能であることが機器または教材の要件である。

2.2.2.1 アプリケーションやウェブブラウジングの利用制限を行えること

タブレット機器などを家庭に持ち帰る場合、各学校のセキュリティポリシーや家庭から取得した利用同意条件に基づいて、フィルタリングやMDM（Mobile Device Management）等によるセキュリティ設定が行えなければならない。

2.2.2.2 家庭負担がない形で家庭内からの通信環境を有すること

本モデルで想定する外部教材サービスは、ネットワーク環境を前提とするため、本事業では各家庭にネットワーク環境も配付することが求められる。また、動画コンテンツによる学習方法を想定する場合、回線速度についても十分な品質が必要とする。

2.2.3 データ連携モデル

データ連携モデルは、学校が保有する校務情報や学習記録データ等の情報を外部教材サービスと連携することで、データを集積したデータ利活用サービスを行う環境構築を目的とする。改正個人情報保護法では、本人同意に基づいて個人情報の流通方法が規定されており、本人同意の取得方法についてもガイドラインが整備されつつある[8]。

地方教育行政法や各自治体の個人情報保護条例に従う学校保有個人情報の利活用に対して、本人同意の位置付けは明確ではないが、本人同意の内容が個人情報利活用の判断の際の有力な要素となりうる。

そのため、本リファレンスモデルでは、教育委員会が保護者の同意に基づいて学校内で取得した学習記録データを任意の外部教材サービスに提供できることとして、同意を取得する際、家庭ごとの方針の違いを考慮し、提供可能な情報を段階的に選択可能な段階的な同意[9]に基づくモデルを構築した。

2.2.3.1 保護者からの個人情報利用同意が取得できること

保護者からの同意の取得は、地方教育行政法に基づき、教育委員会名義で発行される同意書に対して保護者の署名を得ることが要件となる。署名の取得方法としては、事前に説明会を行った上で同意書を配布し、後日の回収を想定する。また、本事業の目的として、同意を得る際に段階的な同意が可能とすることを要件とした。

学校が保有する校務情報			出欠日数／タブレットへのログイン情報 小学4－5年時の通知表の算数のABC評価・観点ABC評価			
名前	4年出欠 (前期,通期)	5年出欠 (前期,通期)	6年出欠 (前期)	4年成績 (前期,通期)	5年成績 (前期,通期)	6年成績 (前期)
鈴木一郎	90%, 95%	100%, 90%	100%	A, B	B, C	B
佐藤花子	95%, 100%	70%, 75%	95%	A, A	A, B	A

1.氏名は、乱数IDで仮名化し個人特定を困難化

2.各種情報は、ご家庭ごとの同意条件に基づき提供内容を制御

分析サーバ参照用の加工情報						
仮名化ID	4年出欠 (前期,通期)	5年出欠 (前期,通期)	6年出欠 (前期)	4年成績 (前期,通期)	5年成績 (前期,通期)	6年成績 (前期)
19535824	90%, 95%	○出欠情報参照同意	100%	A, B	○成績情報参照同意	B
63934783	95%, 100%	×出欠情報参照不同意	95%	A, A	○成績情報参照同意	A

図 2 段階的な同意に基づくデータ提供

2.2.3.2 個人情報の利用同意に基づいたデータ連携が行えること

この要件は、段階的な同意が取得された際に、同意の条件に基づいて安全にデータ連携を行うことを目的とする。アクセス制御の技術的な仕様は、ISO_IEC_10181-3[10]などで定義された国際標準仕様に準拠を要件とした。

2.2.4 授業準備モデル

授業準備モデルは、外部教材サービスの教材レコメンド等に基づいて授業や宿題の準備を行うことを目的とする。本実証事業が目指す教材連携モデルは、学習記録データに基づく分析結果を一旦教員に集約し、授業による指導や学習者ごとの宿題に活用することにより、既存の授業運営方法に基づいたアダプティブ・ラーニングを可能とする。

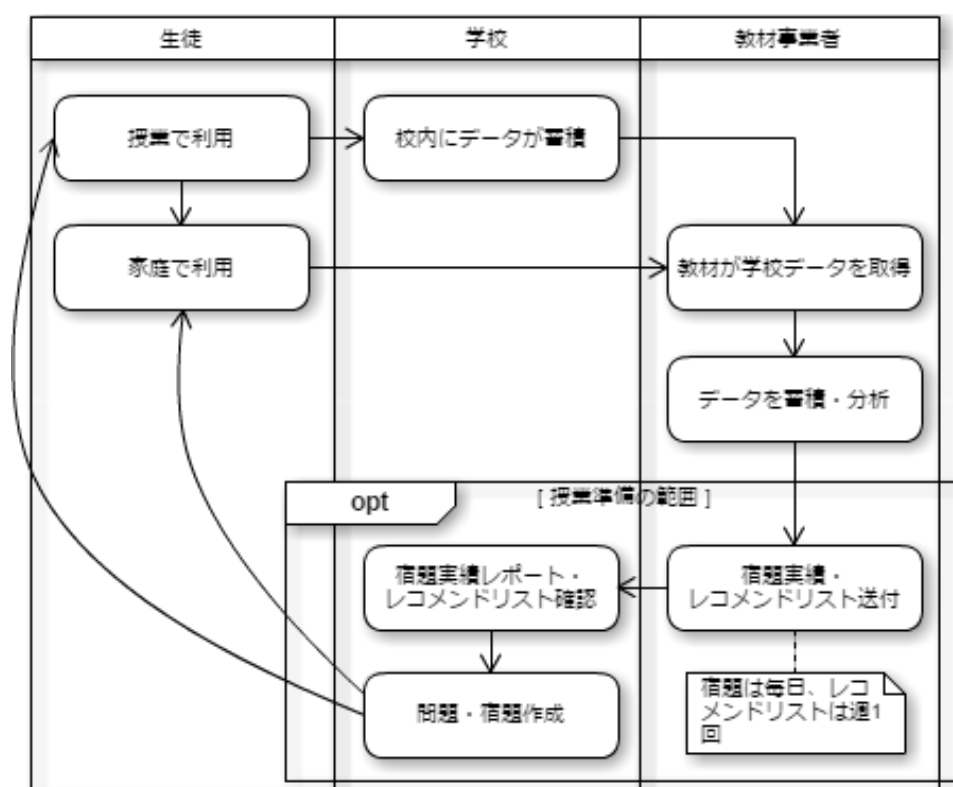


図 3 リファレンスモデル全体のデータフローにおける授業準備の範囲

2.2.4.1 学習記録データに基づく教材のレコメンドが行えること

本リファレンスモデルで実施するアダプティブ・ラーニングは、学習記録データの分析結果を即時かつ直接に学習者へ通知する方法ではなく、分析結果を一旦教員に預けることで実施する。そのため、適切な教材レコメンド結果を確実に教員に届けつつ、教員の負荷を最小限に抑えた教材レコメンド実施が要件となる。

2.2.4.2 日々の宿題実施状況を確認できること

教材レコメンドの実施には、家庭学習に教材サービスを用いることで学習記録データを取得することが条件となる。通常、学校の宿題は締切日に教員に提出され、教員の添削が行われる。教員は添削を通じて、実施の有無や解答の正否のみではなく、誤解答の傾向などの情報を当日中に取得することで、翌日の授業内容に反映させる。このため、宿題を教材サービスに代替させる際は、既存の宿題と同様に宿題実施状況を翌日には確認できなければならない。

2.3 参考文献

- [1] 村上周三, ‘知的生産性研究の展望, 空気調和・衛生工学’, 第 81 巻(1), pp.3-8, 2007
- [2] 文部科学省, ‘[改訂版] 学校環境衛生管理マニュアル「学校環境衛生基準」の理論と実践’, 2-1-1, H22
- [3] 服部芳明, 橘田紘洋, ‘木造校舎教室内の炭酸ガス濃度と換気について’, 鹿大農学術報告, 第 42 号, p.141-148, 1992
- [4] 吉野, 他, ‘公立小学校における暖冷房・換気設備の地域別整備状況および使用実態’, 日本建築学会環境系論文集 第 74 巻 第 639 号 pp643-650, 2009
- [5] Fink 1999, ‘ESTIMATES OF POTENTIAL NATIONWIDE PRODUCTIVITY AND HEALTH BENEFITS FROM BETTER INDOOR ENVIRONMENTS: AN UPDATE’, Indoor Air Quality Handbook, eds: J. D. Spengler, J.M. Samet, and J.F McCarthy, McGraw Hill, Chapter 4
- [6] 文部科学省, ‘学校環境衛生の基準’, H16
- [7] 経済産業省, ‘情報システム調達のための技術参照モデル (TRM) 平成 23 年度版’, 5.6.7 DB サーバ, H23
- [8] 経産省, ‘消費者向けオンラインサービスにおける通知と同意・選択に関するガイドライン’, 商務情報政策局 情報経済課, H26
- [9] 森田, ‘患者中心の情報管理とそれを可能にする新しいインフォームドコンセント’, 情報管理, Vol. 57 No. 1 P 3-11, 2014
- [10] ISO/IEC 10181-3:1996, Security frameworks for open systems: Access control framework

3. IoT サービスの創出・展開に当たって克服すべき具体的な課題の解決に必要と考えられるルール整備等

3.1 個人情報保護条例の見直し

学校保有個人情報とは、本人が開示請求を行い、本人自身が任意のサービスに情報提供することは可能であるものの、本人による開示請求、及びそれに対する開示方法が、窓口や書面による手続きなどの非電子的な手段に限定される場合、システムとして毎日・毎時間の頻度でデータ連携が必要な本リファレンスモデルの適応が保障できない。

学校保有個人情報の開示手続きを任意の形式とすることは、条例で可能である。例えば、神奈川県平塚市の個人情報保護条例第22条では、以下のように口頭による個人情報開示請求を認めている。

実施機関があらかじめ定めた保有個人情報については、第15条第1項の規定にかかわらず、開示請求は、口頭により行うことができる。実施機関は、前項の規定によりあらかじめ定めた保有個人情報について開示の請求があったときは、第19条の規定にかかわらず、開示諾否決定をしないで、速やかに、前条第2項及び第3項に規定する方法により開示をするものとする。

ただし、議論が先行する改正個人情報保護法を含む既存の個人情報保護法制では、本人認証方法や代諾方法の整理がされていない点は考慮が必要である。また、既存の調査[1]により利活用可能な個人情報の項目には個人差があるため、氏名の利用可否や学習記録データの利用範囲および提供対象者などが個人ごとに異なる本人同意の条件に基づくデータ利活用方法が可能なこと前提とすることが有効である。

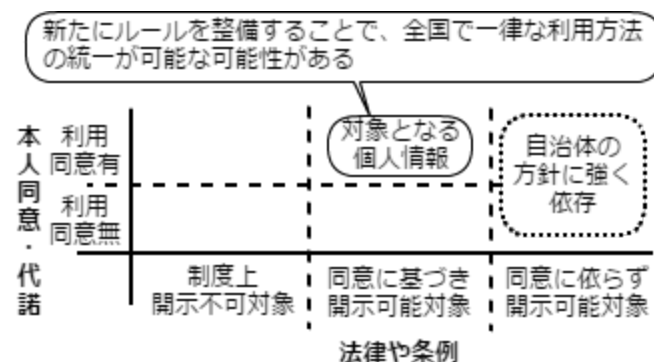


図 4 制度と同意に関係

3.2 本人同意および代諾に基づくアクセス制御ための標準規格

前節で述べられた多様な本人同意の条件に基づくデータ提供は、教育委員会や学校などが手動で行うことは非現実的であるため、システム間連携としての以下に示すような自治体ポリシーと本人同意に基づいたアクセス制御の仕組みが必要となる。

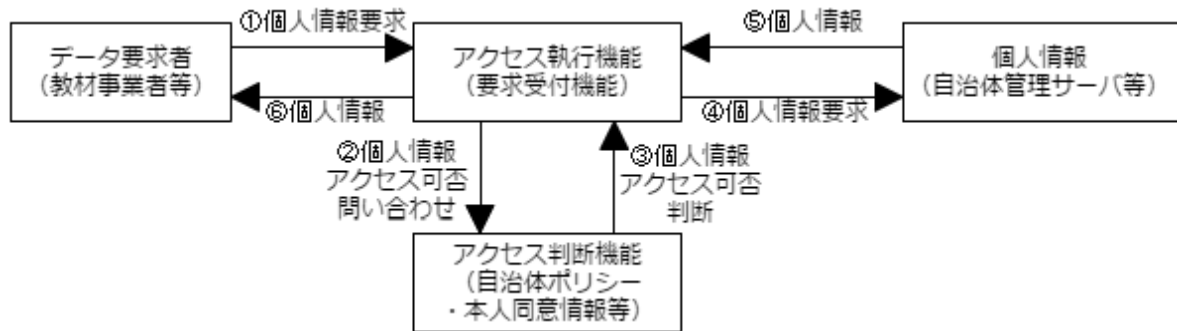


図 5 ISO_IEC_10181-3に基づくアクセス制御機能

3.3 クラウド導入ガイドブック 2016 および関連別冊の見直し

本リファレンスモデルのような家庭への機器持ち帰りを前提とする場合、各学校のセキュリティ基準への対応が必要になる。しかし、既存のガイドブックには、具体的なセキュリティ基準の実現のための機器設定や運用の組み合わせについては触れられていない。

また、学校外利用時の機器の破損や紛失、保護者の充電拒否や学習者の充電忘れによる未充電などへの対応方法を運用ガイドラインとして整備する必要がある。学校内の機器およびIDとパスワードの運用についても、教室内に設置した保管庫への機器入出力の動線や、IDとパスワードの保管方法について同様に整備が必要である。

こうした個別具体的な問題の研究は、既存研究[2]でも触れられているが、汎用的な運用のためのガイドライン化を行えるまで継続的な知見の蓄積に基づくガイドラインの更新が求められる。

3.4 参考文献

- [1] みずほ情報総研, ‘平成 24 年度 ICT 基盤・サービスの高度化に伴う新たな課題に関する調査研究の請負報告書’, 総務省, H25
- [2] 内田洋行, ‘「教育分野における効果的な ICT 利活用を推進するための調査研究」 報告書’, 総務省, 教育分野における効果的な ICT 利活用を推進するための調査研究, 2013

4. 実証項目ごとの詳細

本実証実験は、以下に記載する換気介入に関する実証項目とアダプティブ・ラーニングに関する実証項目の二つについて、2017年12月1日から2018年1月31日まで、神奈川県南足柄市立岩原小学校6年1組の24名、および6年2組の24名の2クラス48名を対象に実施された。

本実証は、単年度の実証実験であるため、評価を効果指標に用いることが困難であることから、暗記系科目による確認テストを用いた実験により学習効率との相関が既知である二酸化炭素濃度状態と、成績との相関が既知である家庭学習量を指標とする。

4.1 知的生産性最大化のための換気介入に関する実証項目

本実証項目では、リファレンスモデルの実現に必要な要件に基づき、学校内外で取得した大気状況データを専用のデータウェアハウスに収集し、分析結果を教員および支援員と共有することで換気介入による知的生産性の最大化を実証した。

4.1.1 実施方法

4.1.1.1 利用機器の選定

本実証項目で用いる環境センサは、各センサが3分間隔で気温・湿度・二酸化炭素濃度の取得を行うものを選定した。また、取得した環境データを外部のデータウェアハウスに集積するための、IoTゲートウェイを利用することとした。授業中利用されるストーブは、学校が所有していたものである。

表 1 換気介入実証項目の利用機器一覧

項目	製品名	提供元	調達数
大気センサ	NISSHA GS1A-A01WH	日本写真印刷(株)	9
IoT ゲートウェイ	OpenBlocks EX1 (EnOcean・3G 対応)	ぶらっとホーム(株)	4
開放型ストーブ	KBR-173	サンポット(株)	2



図 6 開放型ストーブ

4.1.1.2 換気介入の実施

大気センサは、各教室の前後左右の4個所と屋外1個所に設置した。センサから取得されたデータの利用方法については、タブレットデバイスのウェブブラウザで可視化するためのダッシュボードアプリケーションを開発した。ダッシュボードアプリケーションは、教室内のいずれかのセンサの二酸化炭素濃度が1500ppmを超えた際に教員または支援員に通知され、換気介入を促すことができる。

本実験項目は、換気介入の効果検証を行うため、1月20日に換気介入に関する説明を教員に対して行い、1月24日以降に実際の介入を開始した。



図 7 大気計測用のセンサ設置

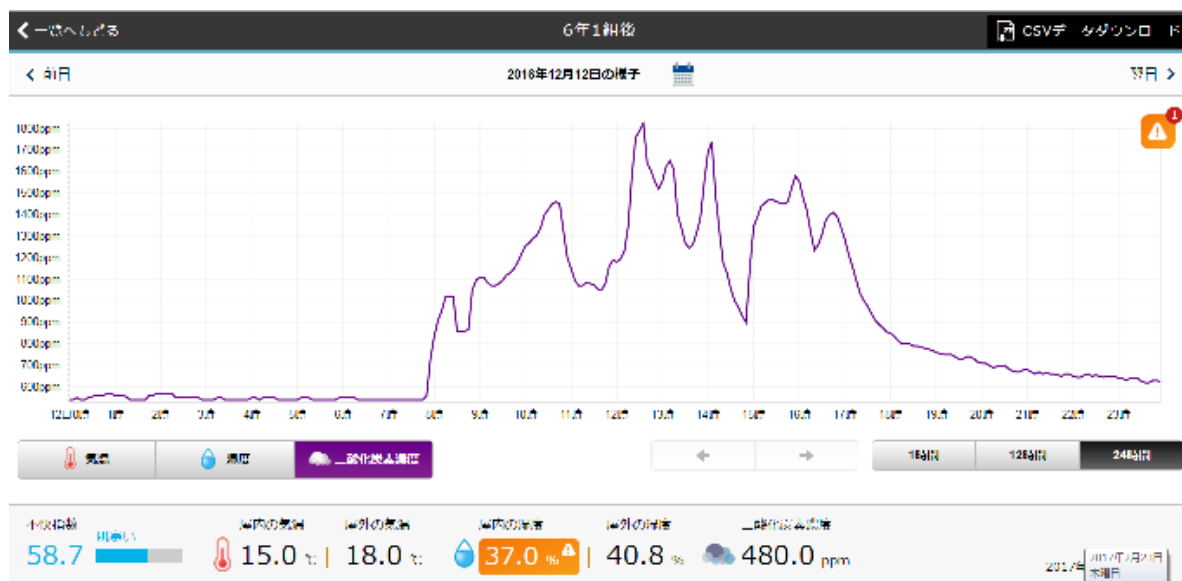


図 8 大気状態のダッシュボード



図 9 ダッシュボードによる換気介入の通知

4.1.2 実施結果

実証校において授業が行われている日を稼働日とし、児童の登下校時間に合わせた8:00～15:59までを分析の対象とした。また、換気介入に関する説明を行った1月20日と、学校公開（授業参観）が行われた1月21日については除外を行っている。換気介入が行われる前の稼働日は22日（176時間）あり、換気介入が行われた後の稼働日は6日間（48時間）であった。

1時間の平均二酸化炭素濃度が1500ppm以上となったのは、介入前は6年1組が14時間（7.96%）あり、6年2組が20時間（11.36%）であった。介入後は6年1組が1時間（2.08%）、6年2組が2時間（4.17%）であった。

表 2 1時間の平均二酸化炭素濃度が1500ppmを超えた時間の割合

	6 年 1 組	6 年 2 組
介入前	7.95% 14 時間／176 時間	11.36% 20 時間／176 時間
介入後	2.08% 1 時間／48 時間	4.17% 2 時間／48 時間

いずれの学級も、介入の前後で1時間の平均二酸化炭素濃度が1500ppmを超えた割合が減少しており、換気介入後の二酸化炭素濃度が抑制された。参考資料Aに介入前後の比較を示す。

換気介入によって室温が低下することが予測されるが、測定の結果、著しい室温の低下は見られなかった。また、換気介入前は、特に6年2組において室温が25℃近くに到達する場合が発生していたが、こうした事象も抑制された。

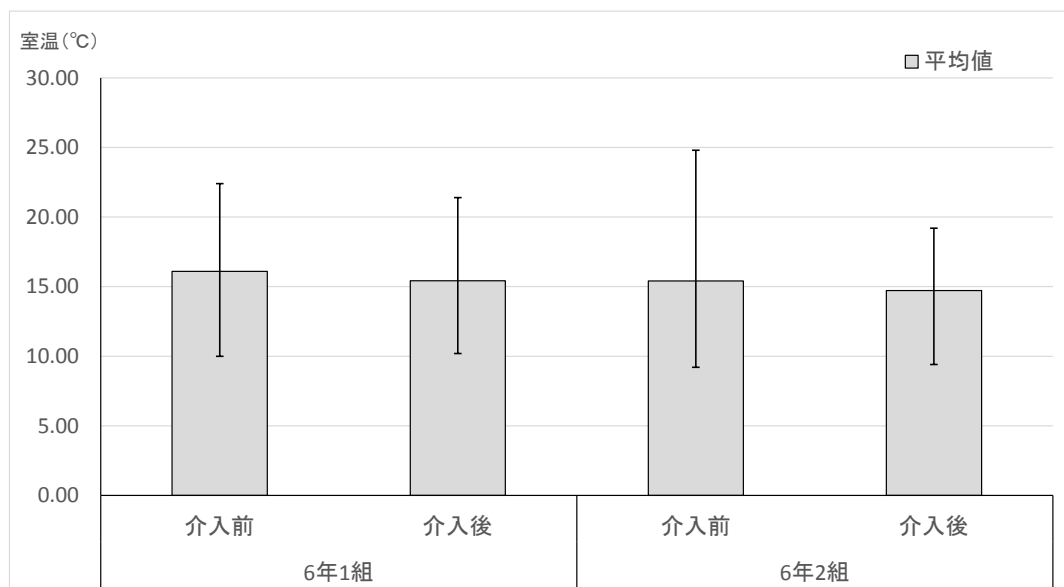


図 10 換気介入前後の室温の状態

4.2 教材レコメンドによるアダプティブ・ラーニングに関する実証内容

本実証項目では、リファレンスモデルの実現に必要な要件に基づき、授業支援と家庭学習で取得した学習記録データを教材事業者と連携し、分析結果を教員と共有することで教員主導が可能なアダプティブ・ラーニングの実現性を実証した。

4.2.1 実施方法

本実証では、タブレット機器を用いた個別学習が基本となることから、過去の実証事業において実績のある算数科を対象に実証事業を行った。

また、本実証で用いる外部教材サービスは、小学生4年生から中学校3年生までの全教科の学習コンテンツに対して動画およびドリル教材を有するリクルートマーケティングパートナーズ社の「スタディサプリ」を用いた。教材レコメンド機能については、同社が実証実験中の「デキるレコメンドβ版」を用いた。校務システムは、実証校へ導入されているシステムディ社の「SchoolEngine」を用いた。

表 2 実証実験の前提となる利用機器一覧

項目	製品名	提供元
外部教材サービス	スタディサプリ	(株)リクルートマーケティングパートナーズ
教材レコメンド	デキるレコメンドβ版	
校務システム	SchoolEngine	システムディ(株)

教材レコメンドに用いた「デキるレコメンドβ版」は、集積した学習記録データを1~2週間ごとに分析し、教員を通じて学習者へスタディサプリ内の学習教材を推薦するサービスである。本実証は、デキるレコメンドβ版の利用を前提に実証全体の設計を行った。

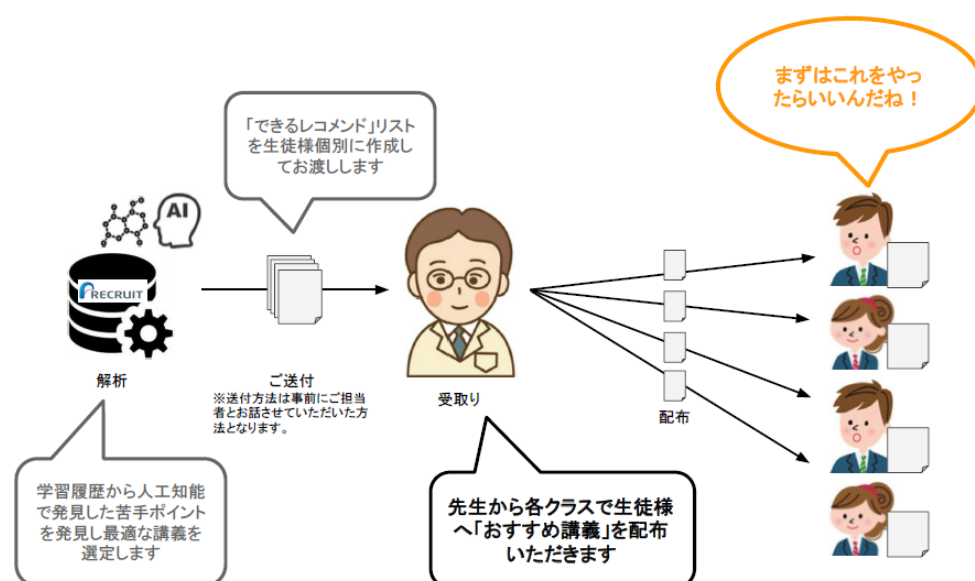


図 11 デキるレコメンドβ版

4.2.1.1 利用機器の選定

リファレンスモデルの要件に基づいて、以下の機器を調達した。タブレット機器は、本実証実験がウェブブラウザ機能のみを必要とする点と、自治体による導入の際の最低限の性能を把握することを目的に、調達可能な範囲で最も安価なモデルを選択した。また、破損対策に落下衝撃緩衝用のNBR（発泡ゴム剤）を装着した。



図 12 発泡ゴム剤を装着したタブレット機器

通信環境については、持ち帰り学習を行うためセルラーモデルを選択した。モバイルルーターか通信SIMの直接利用かの選択は、モバイルルーターの調達価格と紛失リスクが上がることへの懸念と、実証実験以外の目的外利用の可能性を排除するために対象外とした。ウェブブラウザは、ホワイトリスト機能と利用時間制限機能を有するウェブブラウザを調達し、それ以外のアプリケーションの利用は無料のアプリケーションの利用制限ツールを用いることで制限した。

表 3 アダプティブ・ラーニング実証項目の利用機器一覧

項目	製品名	提供元	調達数
タブレット機器	GALAXY Tab 10.1 LTE SC-01D	(株)NTTドコモ	53 台
通信 SIM カード	Nifmo 法人シェアプラン	ニフティ(株)	50 枚
ウェブブラウザ	i-Filter ブラウザー&クラウド	デジタルアーツ(株)	50 ライセンス
利用アプリ制限機能	アプリロック	DoMobile Ltd.	50 ライセンス
落下衝撃緩衝材	安心クッションコーナー用極細	(株)カーボーイ	192 個
タブレット保管庫	ウチダタブレット PC 充電保管庫 6-728-4322	(株)内田洋行	2 台
電源輪番機能	簡単デジタルプログラムタイマーPT70DW	リーベックス(株)	4 台

タブレット保管庫は、本実証対象のクラスが24名/クラスであったため、22台収納可能なタブレット保管庫を2台調達し、一部電源分岐を行うことで24台収納した。この保管庫は、11台ごとに電源コンセントを有しているため、2台×2電源の4電源に対してデジタルタイマーで輪番することで最大同時利用電流を2A×11台の22Aに設定した。教

員用と予備機については、職員室での管理とした。

4.2.1.2 授業支援の実施方法

授業支援は、授業支援モデルに示される各種要件が、スタディサプリで提供するサービスが対応しない部分が多かったため、クラウド上のウェブアプリケーションを校内学習ツールとして新規に開発して実施した。12月中の算数の授業中、普段実施している5分間以内の小問題実施をタブレット機器で行うことを中心に実施した。12/15については、1月以降の新単元に対するレディネスチェックを実施した。

一斉開始と一斉終了への対応

教員用のアプリケーションから学習者のアプリケーションに対して、開始や終了の指示が行える機能を実装した。

形成的評価への対応

形成的評価の要件に対応するため、一答ごとに正否を表示する機能を追加した。選択問題を総当りして正解に至ることを防ぐため、誤解答の回数のカウンターを表示することとした。これらのUIの詳細は、別添の参考資料Bを参照する。



図 13 一斉開始と一斉終了

教科書対応関係整理への対応

デキるレコメンドβ版の要件として、スタディサプリの問題の利用結果のみに基づいて教材レコメンドを行う仕様となっていたため、スタディサプリ上の問題を抽出し、採用教科書とスタディサプリ問題のマッピングを行った上で小問題等を作成した。

解答状態確認への対応

授業支援中の学習記録データの活用方法として、教員用のタブレット機器から学習者の解答状態を一定間隔で正解・不正解・未回答の状態を確認する機能を実装した。

教室内のタブレット機器運用への対応

本実証実験では、タブレット機器の持ち帰りを前提とするため、教室内のタブレット機器利用は、機器の回収から開始する。機器の回収を行うことで、タブレット機器自体の持参忘れや未充電への対応を行うこととした。併せて、1時間目のタブレット利用は未充電時への対応のため対象授業は2時間目以降とした。

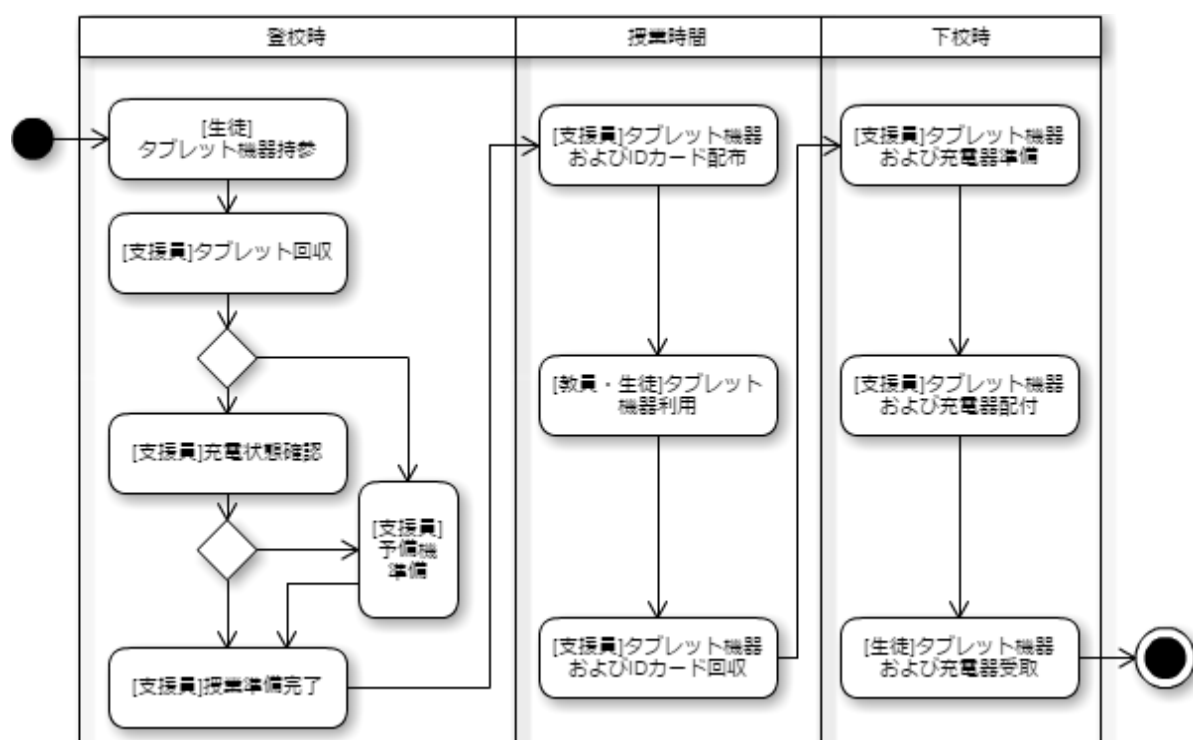


図 14 タブレット機器教室運用フロー

4.2.1.3 家庭学習の実施方法

家庭学習の実施方法は、タブレット機器および通信環境を含めたスタディサプリの実施環境を持ち帰ることを前提に実施した。宿題の指示は、教員の判断で自由に出せる形で運用を行った。結果、1組については、

- 任意のドリルを最低限1單元実施すること
- とし、2組については、
- 1単元の指定したドリルを最低限実施すること

という形で実施した。

4.2.1.4 データ連携の実施方法

データ連携については、事前に同意取得用の資料を配布した上で、授業参観日に説明会を実施することとした。データ連携機能については、校務システムおよび校内学習ツールにアクセス制御機能を実装することで、取得した同意に基づいたアクセス制御を実現した。

同意書の設計

本実証事業の同意書は、リファレンスモデルの要件に基づいて、教育委員会宛に段階的な同意を行える形で設計した。同意の条件は、1. タブレットの利用自体を拒否される場合、2. 各種情報の利用可否が異なる場合、3. 個人識別がされなければ問題ない場合の3パターンを想定し、タブレット自体の持ち帰り可否、成績・学習結果（小問題結果）・出席、個人識別情報の利用可否の観点で段階を設定した。

また、同意の取得前の準備として、実証実験開始前に生徒への機器取扱いに関する説明会を行った上でIDカードを配布した。その後、保護者への実証実験内容の説明会を実施して同意取得を行った。保護者向け同意取得文章は、別添の参考資料Cを参照すること。



図 15 生徒向け利用方法説明会（約40分）

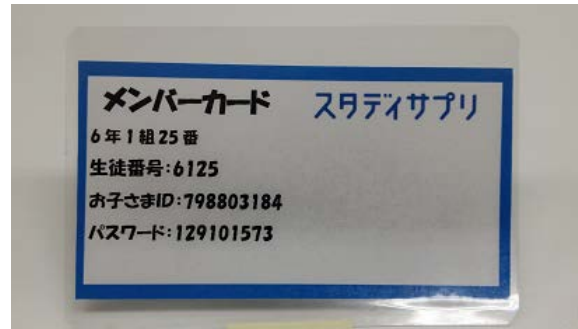


図 16 IDカードのサンプル



図 17 保護者向け事業内容説明会（約10分）

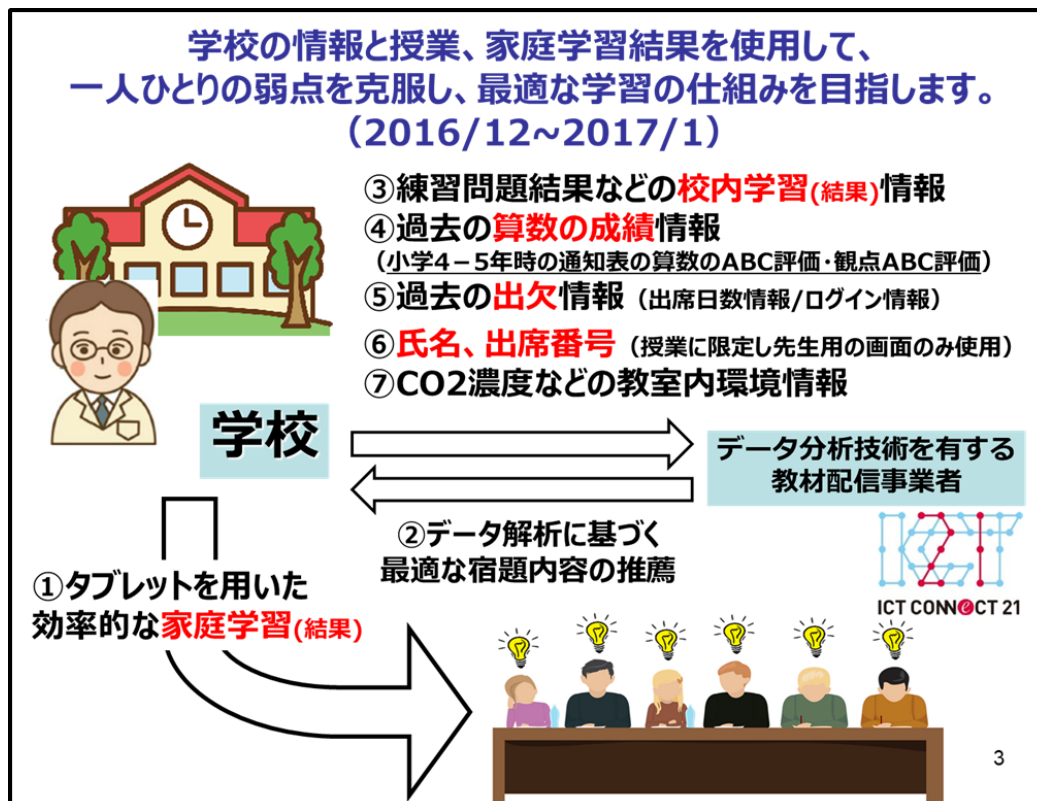


図 18 保護者向け事業内容説明会資料

段階的同意に基づくデータ連携の設計

本事業では、学校保有個人情報等を第三者提供により利活用するリファレンスモデルを目指すため、校内学習ツールで取得したデータは、異なる教材事業者の学習記録データや紙媒体のプリントなどの場合であることも考慮し、校務システム同様に学校管轄下のシステムに蓄積されることを前提とした。各コンポーネントの設計については、別添の参考資料Dを参照すること。

運用を含む全体のシーケンス

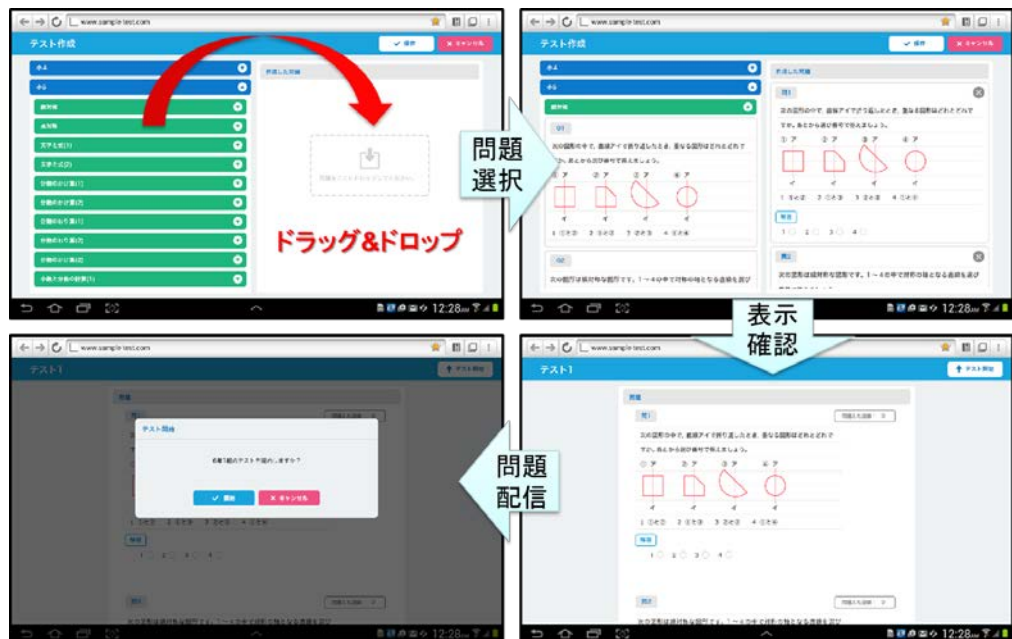
同意の設計で、名前および出席番号等の既存IDが利用できないことを想定したシーケンスを設計した。外部教材ベンダーから発行されるIDに基づいてデータ連携を行うことで、外部教材ベンダーは、それ単体で直接的に特定個人が推測できるIDを扱わない。具体的なシーケンスについては、別添の参考資料Eを参照すること。校務システムとの連携部分については、参考資料Fを参照すること。

4.2.1.5 授業準備の実施方法

授業準備で行う処理は、日々の小問題や宿題の状況確認と問題作成を基本として、週1度の教材レコメンドリストの送付で実施された。日々の小問題や宿題の確認は、既存のスタディサプリの機能で実施することとし、問題作成機能は要件に合わせて実装した。

問題作成への対応

問題作成は、授業準備の際に教員または支援員が適切な問題を自由な選択の上、配信対象にできる



UIを開発した。

図 19 問題作成画面

教材レコメンドへの対応

教材レコメンドは、毎週月曜日に前週月～日曜日の7日分の学習記録データから教材レコメンドリストを作成し、編集可能な電子ファイルで学校に送付した。送付した教材レコメンドリストは、月曜放課後に担当教員により内容の修正等を行い、翌火曜日以降に必要な応じて家庭にも配布することとした。実際に配布した教材レコメンドリストは、別添の参考資料Gを参照すること。

教材レコメンドは、苦手克服を目的とした「苦手克服レコメンド」と得意領域を伸ばす目的の「伸ばすレコメンド」を組み合わせで実施した。「苦手克服レコメンド」は、「小5分数」の理解度が低い場合、前提で必要となる「倍数と約数」・「小数と整数」・「小4分数」の教材をレコメンドする。「伸ばすレコメンド」は、「倍数と約数」を理解できているので、「分数」や「比例」をレコメンドする。ただし、本事業の目的は授業進度に沿ったアダプティブ・ラーニングの実施であるため、「伸ばすレコメンド」の結果について、中学校レベルの問題のレコメンドについては行わないこととした。



図 20 レコメンド方法

4.2.2 実施結果

本実証項目全体として、事前に十分な要求獲得が実施できた授業支援と家庭学習の直接的な学習利用に対するシステムと、同意取得等の運用を含むデータ連携は、問題なく実施ができた。しかし、授業支援と家庭学習の機器運用や、授業準備のシステムおよび運用は、実証を通じて課題が発見された。

4.2.2.1 授業支援の実施結果

授業支援の実施結果は、校内学習ツールの利用を含めて授業中の実施結果には予定外の事態は発生しなかった。しかし、授業前後の機器運用については、課題が発見された。



図 21 授業支援の実施場面

教科書問題との難易度の違いへの対応

小問題に用いる問題は、十分に精査を行って採用したが、計算の桁上がりの有無などで実施した際に当初より難易度が高いなどの問題が発生した。タブレット機器の計算機機能を併用することで対応を行った。

タブレット機器の管理運用

教室内でタブレットを使う意義が、PC設置教室への移動時間削減効果も期待されていた中で、タブレット機器およびIDカードが生徒の手元と保管庫を移動する時間ロスが想定より大きかった。保管庫の前に列ができるため、授業内の数分が運用で消費されてしまう。本実証では、支援員が予めタブレット機器とIDを配布することで対応した。



図 22 IDカードの整理



図 23 タブレット機器とIDカードの事前配布

4.2.2.2 家庭学習の実施結果

家庭学習は、スタディサプリを利用する外部の学習者と比較して、学校外学習量の向上に見られた。また、過去の成績などの校務データを使うことで、よりパーソナルなアダプティブ・ラーニングの制御が可能な余地が明らかになった。こうした学習上の有用な知見が明らかになる反面、タブレット端末のセキュリティ設定に問題があり、2か月間の持ち帰り学習の予定を1か月に変更を余儀なくされた。

家庭学習状況の結果

家庭学習の学習状況を分析した結果、参考資料Hに示されるように利用開始時期に近い一般課金の小学生6年生と比較すると、本実証実験の対象者は1週間当たりの勉強日数が多い傾向を示した。内容としては宿題に指定されたドリル実施が動画視聴を上回る。動画視聴時間を比較すると、宿題内容を指定されない1組の視聴時間が上回った。

教材レコメンドリストに対する実施率でみると、全体で57%の人がレコメンド授業を取り組んだ結果となった。成績別にみると低い層ほどレコメンドに取り組んでいる。取り組まれたレコメンドの種別としては、どの成績層でも、「伸ばすレコメンドに取り組む傾向がみられた。

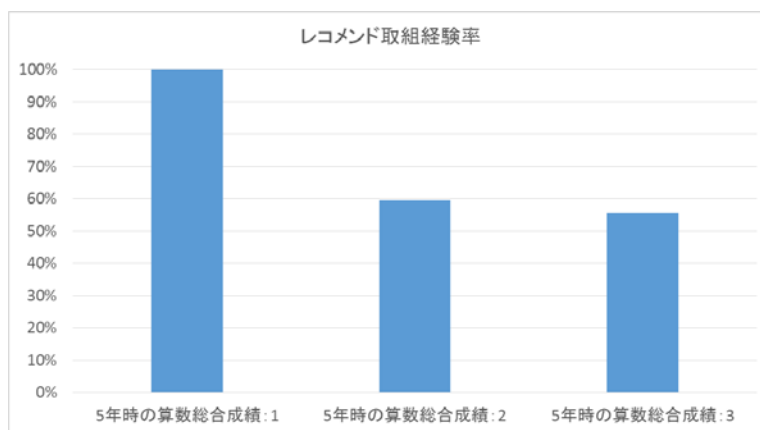


図 24 レコメンド取組経験率

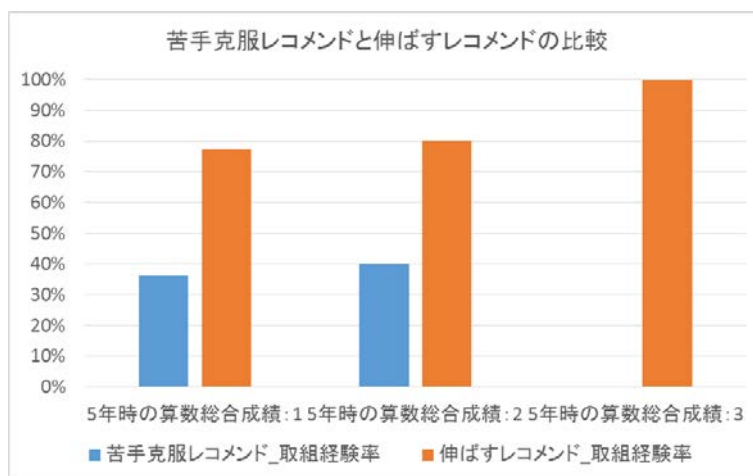


図 25 苦手克服レコメンドと伸ばすレコメンドの比較

別の観点では、授業で行った小問題に絡むレコメンドとそれ以外のレコメンドの比較でみると、成績が低い層ほど小問題に絡むレコメンドに取り組み、成績が高い層ほど小問題以外で取り組んだ授業のレコメンドに取り組む傾向が明らかになった。

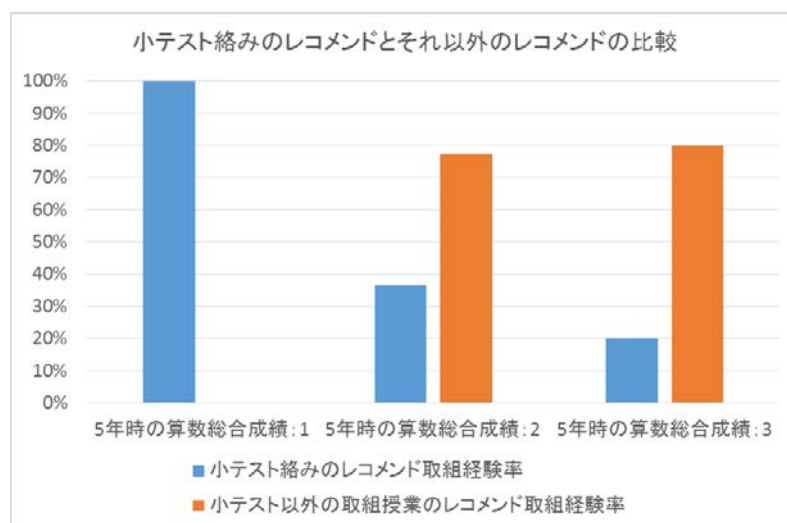


図 26 小テスト（小問題）絡みのレコメンドとそれ以外のレコメンドの比較

セキュリティ設定ミスの発生

本事業では、利用アプリ制限機能の設定を手動で設定したが、一部端末の設定ミスにより、家庭学習時の目的外利用が発生した。設定ミスの問題は再設定により対策できたが、その後、Android OSのセーフモードを利用して利用アプリ制限機能の回避する対策不可能な問題があることがわかり、持ち帰り学習の予定を中止した。

4.2.2.3 データ連携の実施結果

本事業では、保護者説明会を通じて学校保有個人情報の利用に関する同意を取得した。46名の保護者から全項目の同意が得られたが、以下の得られないケースがあった。

- 1名の保護者から名前および出席番号の利用同意が得られなかった
- 1名の保護者から名前のみの利用同意が得られなかった

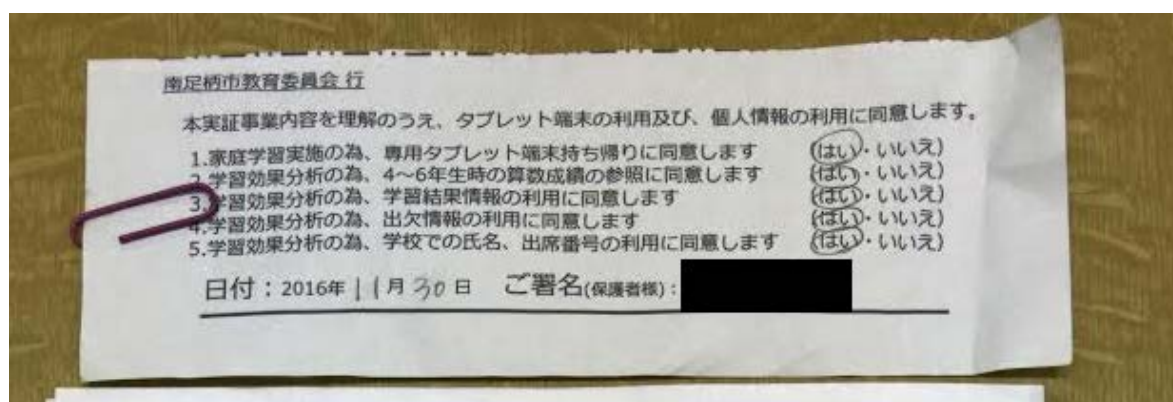


図 27 取得した同意

上記の非同意については、参考資料Eに示す通り、各学習者の識別子は教材サービス

側で生成したものを利用することとし、学校保有個人情報である名前および出席番号を利用しない設計としたため実証実験上の問題は生じなかった。

4.2.2.4 授業準備の実施結果

授業準備は、校内学習ツールの開発理由と同様に、家庭学習用に設計されたスタディサプリの学習状況確認機能が、学校からの利用要件に合わないことが明らかになった。また、教材レコメンドリストについても、一定の評価を得つつも、配信間隔や粒度について、学校の利用要件と差異があった。

宿題実施状況の確認

スタディサプリアは、学習者ごとに1週間単位で学習状況を確認するUIを有しているが、学校の宿題の運用で求められる要件は、前日の宿題の実施状況の一覧性のある確認だった。本実証では、教材レコメンドの配信日に合わせて、前日の実施ログを出力する対応を行ったが、十分に教員の要望に対応できなかった。

教材レコメンドリストの評価

週一回発行される教材レコメンドリストは、学校と保護者から一定の評価を得た。しかし、学校現場からは、算数などのほぼ毎日行う教科の授業と連動するためには、即時の教材レコメンドリストが必要であるという意見があった。また、レディネスチェックと連動させる観点でも、一週間後のレポートは学習の連続性のある單元には活かすことが難しいという指摘があった。

4.3 考察

4.3.1 効果・便益の考察

学習効果の観点で考察する。本リファレンスモデルに基づいた実証実験の結果として、換気介入モデルの観点では、ストーブ利用時に換気の介入を行うことで、室内の気温を一定に保ちつつ、効果的な換気が行えることが明らかになった。宿題を通じたアダプティブ・ラーニングの観点では、スタディサプリアの学習量がその他の入会時期が近い同学年の一般学習者と比較して勉強量が増えることが明らかになった。また、過去の成績に基づく学習理解度を考慮することで、よりパーソナルなアダプティブ・ラーニングを行う余地があることが明らかになった。二酸化炭素濃度と室温が学習効率に影響することと学習量が学力に影響することが明らかであることから、本リファレンスモデルは、学習効果があると言える。

本実証事業のリファレンスモデルが、従来のICT教育の実証実験と異なる点は、家庭の経済環境への影響が指摘される学校外学習量に対して義務教育の宿題という慣習を

活用することで、効果的に支援できることにある。日本財団の調査[1]によれば子供の貧困に対策有無を現状シナリオと改善シナリオとして分けて比較した場合、所得への影響が**マイナス2.9兆円**、税・社会保障の純負担が**マイナス1.1兆円**という試算がされた。この調査の中は、改善シナリオに至る具体的な方法に言及されていないが、卯月らの分析枠組み[2]によれば、世帯所得と学力または学校外学習時間の関係は、学校外教育支出の投資モデルと教育費負担感の家族ストレスモデルを中心に説明できるとされる。

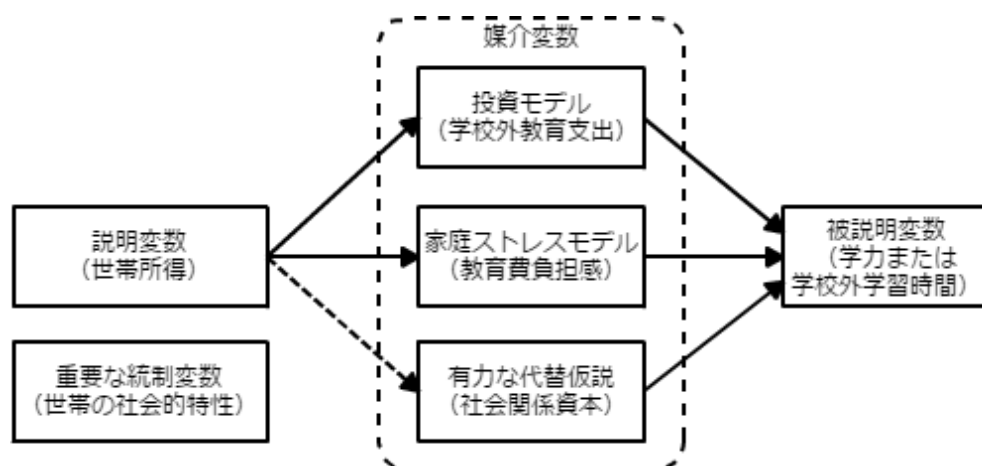


図 28 卯月らの分析枠組み[2]

卯月らの議論の中では、世帯所得の向上が学校外教育支出の増加と教育費負担感の低下を両立できることを示しつつ、方法として所得補助と教育バウチャーのどちらかにより補助学習費の支出向上および学力または学校外学習量の向上に資することが示唆されている（ただし、所得補助が少額である場合、補助学習費向上への有効性は薄いことが宇南山の調査[3]により示されている）。

補助学習費の政策的な支援とは異なるアプローチとして、SES（社会経済的背景）による学力格差の影響をある程度押さえ込んでいる学校も存在することが分かった[4]。こうした学校の特徴として、①家庭学習の指導、②管理職のリーダーシップと同僚性の構築、③実践的な教員研修の重視、④小中連携教育の推進、⑤異学年交流の重視、言語に関する授業規律や学習規律の徹底、⑥都道府県、市レベルの学力・学習調査の積極的な活用、⑦基礎・基本の定着の重視と少人数指導、少人数学級の効果、の7項目が上げられている。

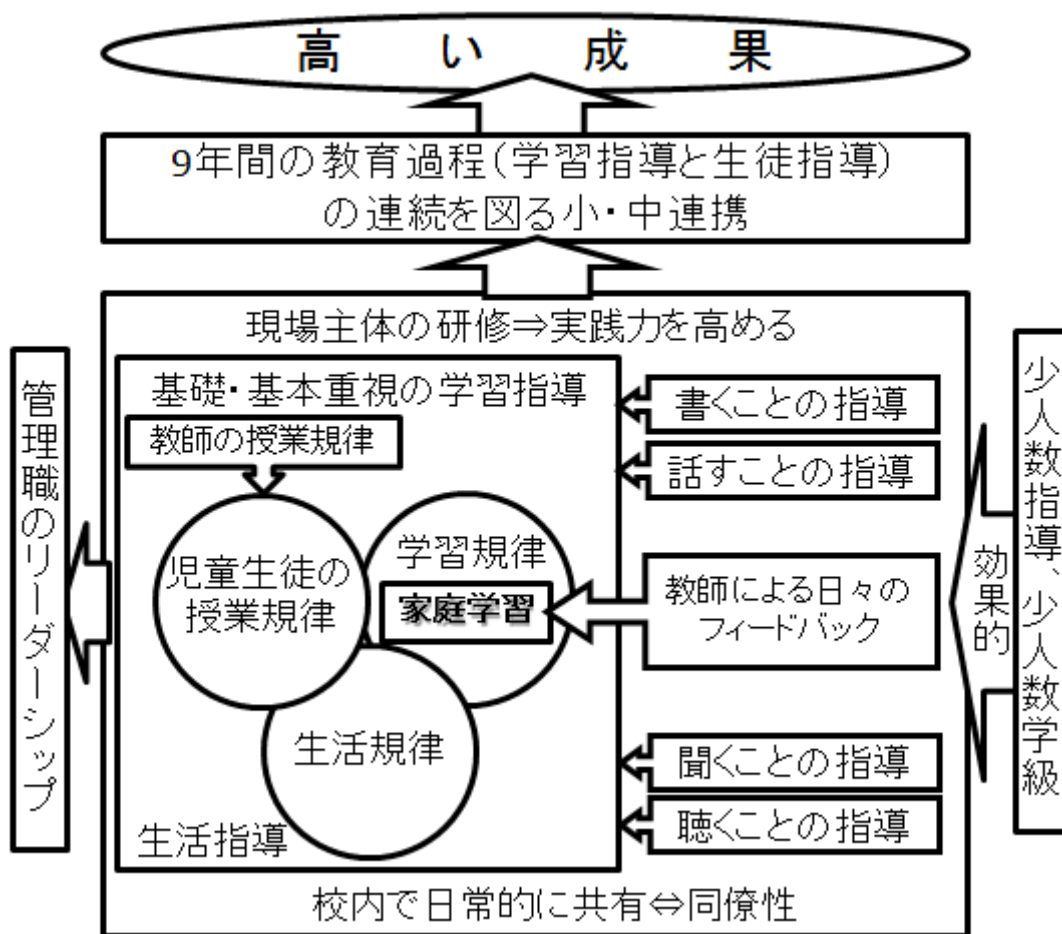


図 29 高い成果を上げている学校の共通の特徴[4]

このことから、日本財団のレポートに述べられる改善シナリオへの具体的な要件は、所得補助でも教育バウチャーでもなく、公教育が生活指導や家庭学習に踏み込んで指導するならば、SESを上げた結果としての生活指導と家庭学習の質向上と可換であるといえる。これに基づき、本事業の対象であるICT・IoTによる良質な宿題実施および良質な学習環境の確保は、卯月らの分析枠組みを参考に以下のように学力への関連を整理することができる。

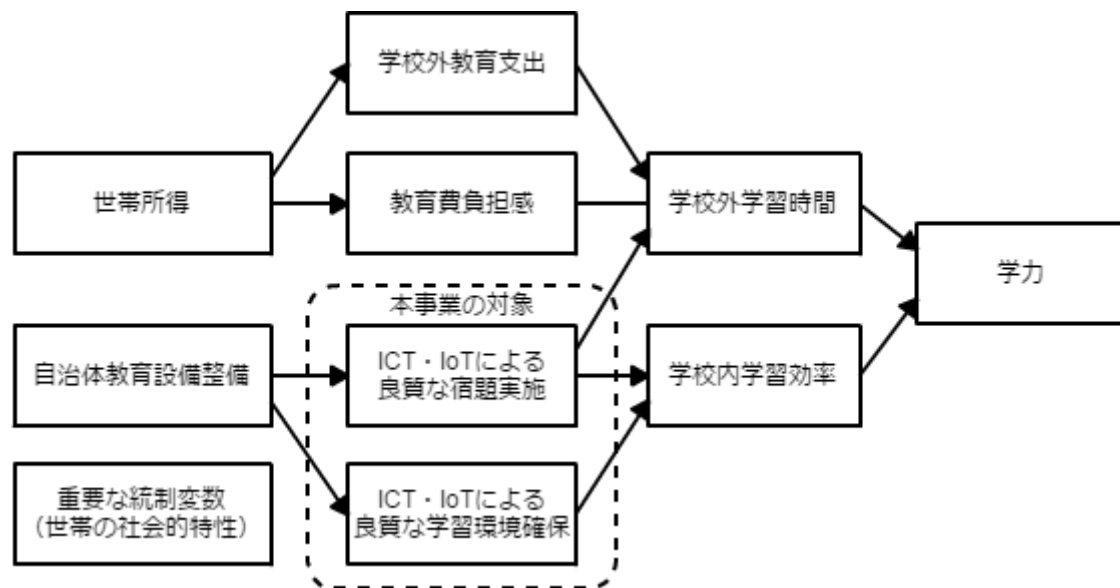


図 30 学力に対する本事業の位置付け

これらの本事業の対象とする学力への効果を踏まえて考察すると、本リファレンスモデルは、学力格差の影響をある程度押さえ込んでいる学校の特徴のうち、①⑥⑦に対応するため、「学力格差の影響をある程度押さえ込んでいる学校」の実績値に基づいて推測すると、知的生産性最大化のための換気介入と併せて導入校に対して10%程度の学力格差抑え込みに貢献する可能性がある。その場合、全国全校への普及により、前段の試算のうち、経済効果の掃討する所得への影響マイナス2.9兆円に対しては、最大で2,900億円の将来的な経済効果を期待できる。

最大値ではなく、現実的な普及率の考え方としては、本リファレンスモデルに要するシステム構成が、クラウド型の校務システムと親和性が高いことに注目して推定する。2016年度に全国学校の38.3%[5]が導入するクラウド型校務システムが2020年度に50%程度となったことを想定し、そのうち3割が本リファレンスモデルに基づくソリューションを導入したとして推定すると、約435億円の経済効果を期待できる。

4.3.2 今後の課題

本事業を通じて明らかになった今後の課題について、一章で述べた各課題と対応させて以下に記載する。

4.3.2.1 法および制度的課題

本事業の計画当初、環境情報は個人情報と著作物の定義外のため、管理対象の情報とはみなしておらず外部への提供基準についても特に検討を行っていなかった。しかし、2酸化炭素濃度の変化から教室の空室状況が推測できるため、防犯上の理由として基準を持った管理の検討課題を発見した。

本実証実験で対象となった環境情報は、民間分野でもBEMSやHEMSといった分野で取扱い方法が検討されているため、後段で述べられる個人情報と同様に分野を跨いでデータ流通の可能性が高い。こうした状況を考慮したルール明確化が今後の課題である。

個人情報の利活用に関する課題明確化と段階的な同意に基づくデータ提供方法は、一定の成果を示すことができた。今後の課題としては、近年の司法判断である指導要録の本人開示の事例等[6]を根拠とし、医療など他分野連携も見据えた官民データ利活用推進基本法等に基づく学校保有個人情報の利活用ルールの整備が求められる。

4.3.2.2 技術および運用上の課題

今回の実証実験の結果、直接的な学習利用の要件については、事前に十分な要求獲得が行えたこともあり、概ね良い結果を得ることができた。しかし、運用に関する要件については、多くの課題が見つかった。特に、タブレット機器や通信環境の要件については、事前に十分な要求獲得と調達機器自体の特性が把握できなかったため問題に発展した。

- セーフモード時のウェブブラウザ機能制御を行えること

Android端末は、基本的にセーフモードを有し、かつプリインストールでウェブブラウザを有するため、十分な知識のある生徒に対してはフィルタリングが有効ではない。アプリケーション制御用ソフトウェアをプリインストールすることでセーフモード時に任意のアプリを起動させないことを意図した端末も存在するが、再起動時にアプリケーション制御用ソフトウェアの起動前に素早く設定メニューを操作することによって制御を無効化できる方法が知られている。モバイル回線経由のフィルタリングも有効ではあるが、無料wifiなどを経由して回避される可能性も対策しなければならない。

- 保管庫による運用手順の省略

授業支援の際に、校内学習ツールによるプリント配付時間の削減は、時間効率化の観点から高い評価を得た。しかし、タブレット機器の保管庫への出し入れの時間コストと結果的に相殺されていたことが指摘された。

タブレット機器の持ち帰りを行った場合、機器の破損・持参忘れ・充電忘れは基本的に考慮しなければならない。本実証実験では、特に充電忘れが定常的に発生した。充電に対策しつつ保管庫への出し入れ自体を無くす方法が望ましい。例えば、予備の充電器を学校内で用意可能な運用を行うことができれば解決が可能である。今後の運用に関する実証として、充電機が脱着可能なタブレットデバイスの利用や、モバイルバッテリーを別途運用することの効果検証が望まれる。

- 持ち帰り用通信環境の目的外利用の防止

本リファレンスモデルでは、家庭負担のないことを前提に、セルラーモデルの通信環境についても学校側からの提供を必要とする。方法としては、LTE通信機能を有するタブレット機器を用いるか、教室内のwifi整備と併せてモバイルルーター配布などの方法で家庭に通信環境を提供するか、のいずれかとなる。本事業では、教室内のwifi環境が教務用のネットワークでなかったことから、セルラーモデルで実施したが、SIMカードの脱着による目的外利用が課題として見つかった。モバイルルーターの提供を適切な利用制限を行えない場合も、学習用のタブレット機器以外からの目的外利用をどう防止するかが課題となる。

4.4 参考文献

- [1] 日本財団 2015, ‘子供の貧困の社会的損失推定 レポート’, 日本財団, 2015
- [2] 卯月, 末富 2016, ‘世帯所得と小中学生の学力・学習時間 — 教育支出と教育費負担感の媒介効果の検討 一’, 国立教育政策研究所, NIER Discussion Paper Series No.002, 2016
- [3] 宇南山 卓 2011, ‘児童手当が家計消費に与えた影響’, 経済産業研究所, RIETI Discussion Paper Series 11-J-021, 2011
- [4] お茶の水女子大学 平成 27 年, ‘平成 26 年度学力調査を活用した専門的な課題分析に関する調査研究（効果的な指導方法に資する調査研究）’, 文部科学省, 2014
- [5] 文部科学省, ‘平成 27 年度学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果(概要)’, 文部科学省, pp5, 2016
- [6] 皆川, ‘自治体保有個人情報 の非開示事由該当性判断の適否に関する法的問題点考察’, CHUKYO LAWYAR Vol.14 2011, 2011

5. 実施スケジュール

実証項目	平成 28 年						平成 29 年	
	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月
ア) 換気介入に関する実証								
1. 学習効率と大気環境の関連調査	→							
2. 換気介入環境の構築								
2-1. ダッシュボードの設計・実装		→						
2-2. 換気介入環境の構築			→					
2-3. 換気介入の実証実験						→		
イ) アダプティブ・ラーニングに関する実証								
3. 校内学習用ツールの開発								
3-1. 学習ツールおよびデータ連携仕様検討	→							
3-2. 学習ツールおよびデータ連携システムの構築			→					
3-3. アダプティブ・ラーニングの実証実験						→		
3-4. レディネスチェック実施						★ 説明会		
ウ) シンポジウム等の開催								
4. シンポジウム等の開催						★ 説明会		
4-1. 生徒説明会の開催						★ 説明会		
4-2. 保護者説明会の開催								
エ) 成果報告書のとりまとめ								
5. 成果報告書のとりまとめ								→

6. 実証終了後の計画等

6.1 実証終了後の IoT サービス

本実証実験の成果は、コンソーシアム参加各社により実施中の各者サービスを通じて活用されることとし、コンソーシアムとしては、引き続き学校（自治体）保有情報の新たな利活用モデルの開発のため、今後は学校保健の情報に注目した、本人同意に基づく個人情報の利活用による地域データエコシステムの実現のためのサービスモデル開発を目指す。

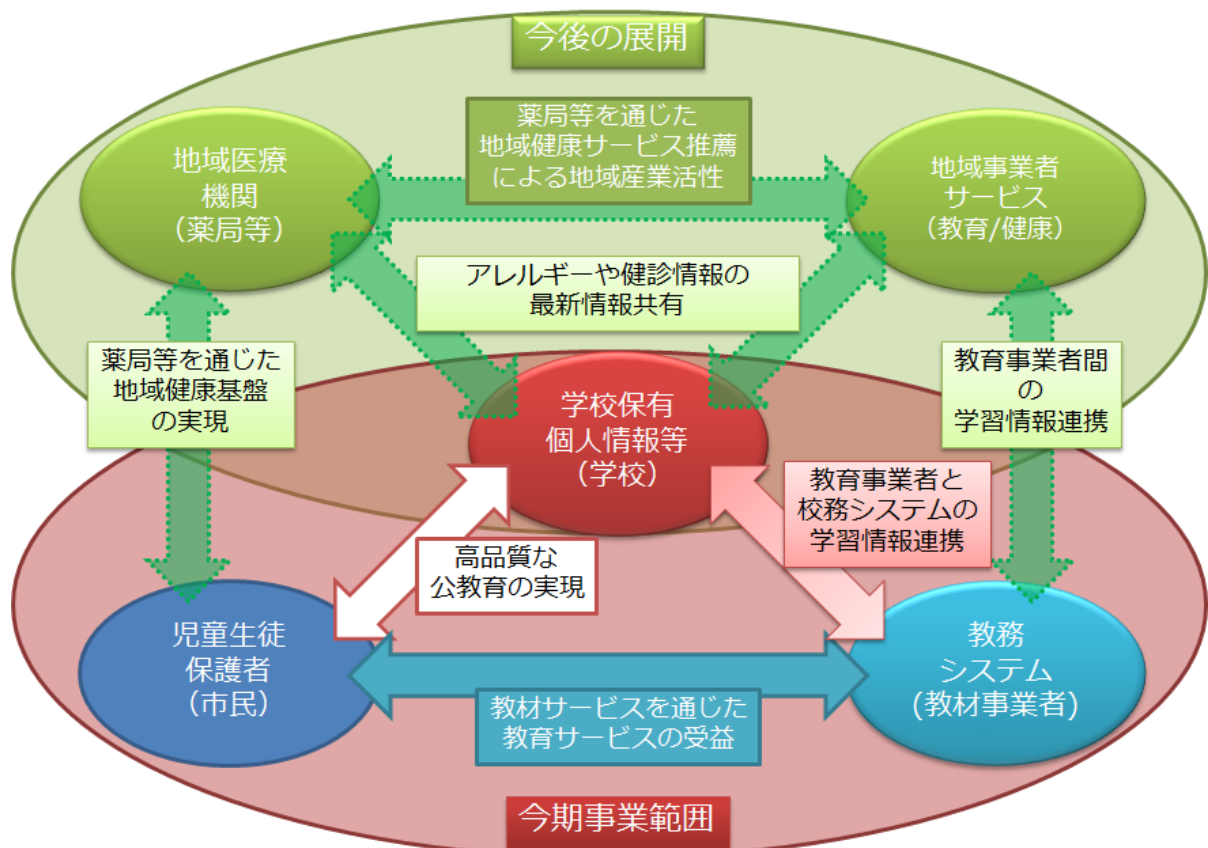


図 31. 学校保健分野と本事業範囲の関係

6.1.1 ㈱内田洋行

換気介入に関する内容は、㈱内田洋行によって校舎向けの大気情報管理ソリューションとして商品開発が進められる。小中高等学校・大学等の学校教育機関だけではなく、学習塾等の民間教育機関も対象にした展開を検討している。

6.1.2 ㈱リクルートマーケティングパートナーズ

㈱リクルートマーケティングパートナーズは、本事業の成果に基づき、開発中の「デ

きるレコメンドβ版」を小学校向けのプロフィールとして改善・開発を予定する。レコメンド間隔の短縮と、任意の校内学習ツール等で取得された学校内の学習記録データを用いることで、学校授業の一環として教員が宿題の出題に利用可能な教材サービス開発を目指す。

6.1.3 システムディ(株)

データ連携に関する内容は、学習系ソフトとの連携インタフェース標準仕様を検討していく上で反映するとともに、(株)システムディでは、校務支援ソフトと学習系ソフトとのデータ連携インタフェースとして商品開発を進める。

6.1.4 (株)電通および(株)サイバー・コミュニケーションズ

(株)電通および(株)サイバー・コミュニケーションズ（以下、CCI）では、学校内で取得した各種情報を、地域医療連携に活用するための連携インタフェース標準仕様の検討に反映する。(株)電通とCCIは、神奈川県・(株)ファーマみらいと共同で、処方箋情報や各種問診情報をPHRと連携した情報配信サービスを「けんこうサポートサービス」としてモデル事業を実施している。CCIは、本事業の知見を応用し、学校が保有する定期健診情報を活用した市民の健康サポートを行う薬局事業者向けソリューションパッケージを開発予定である。



図 32. ファーマみらい・けんこうサポートサービスモデル事業

6.2 普及展開等

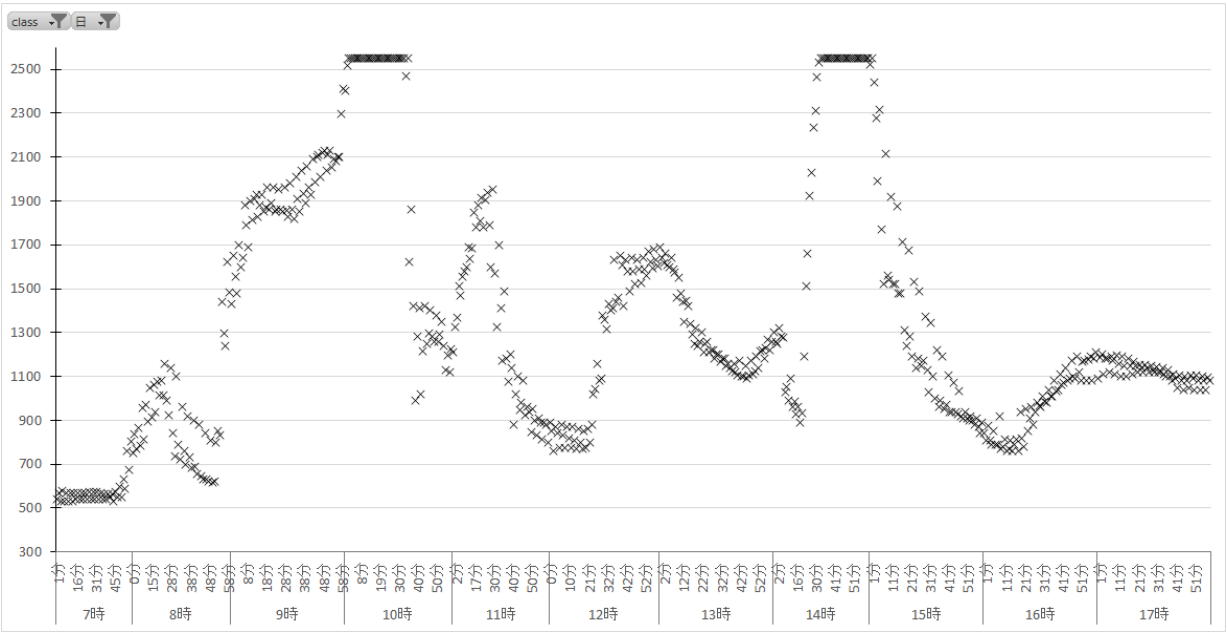
本事業で明らかになった知見は、参考資料Iとしてまとめられる各種既存ガイドラインへのコメントの形で普及展開に貢献する。また、来年度以降に実証が予定される文部科学省のスマートスクール構想など、関連がある事業に対して、コンソーシアムを通じた知見の共有を予定する。

個別のソリューションとしては、このコンソーシアム参加各社の事業活動を通じて普及展開が行われる。

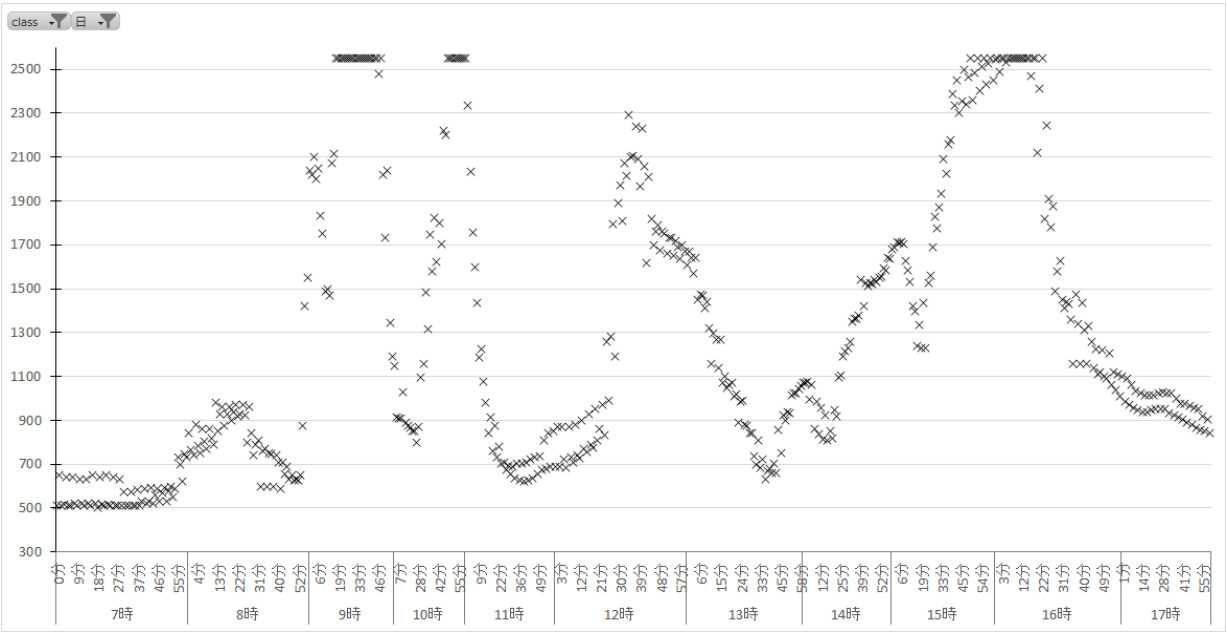
6.3 参考文献

[1] 神奈川県, ‘薬局でマイME・BYOカルテを活用するモデル事業を開始しますーお薬情報を自動で「見える化」ー’, <http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f532715/p1067128.html>, 2016

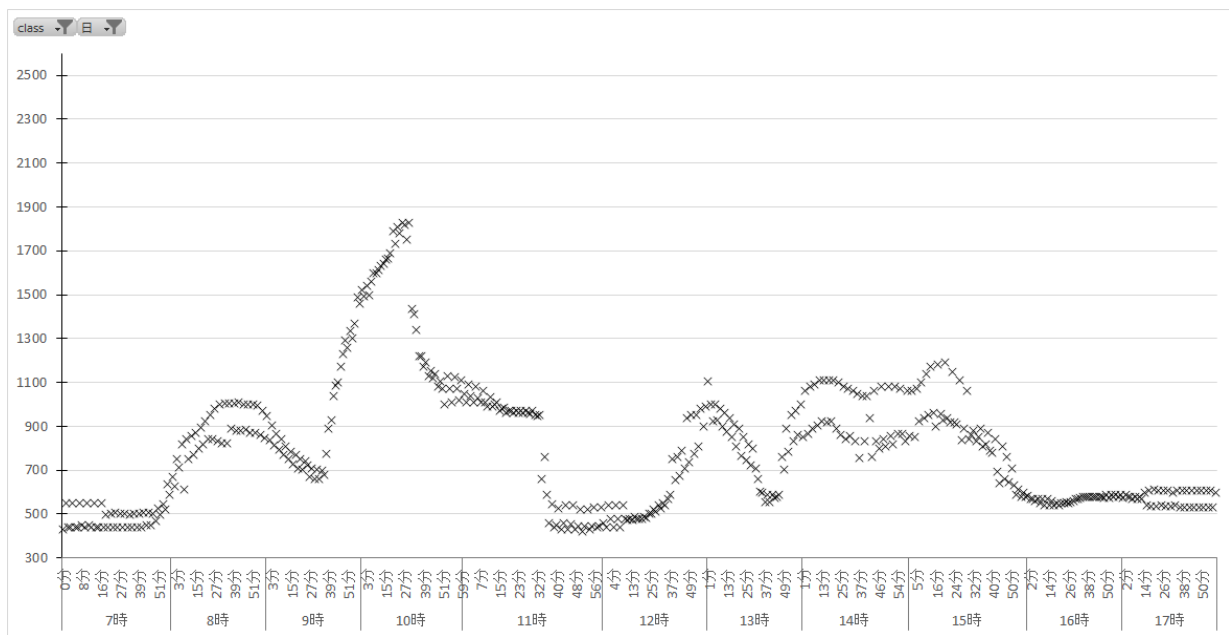
参考資料 A：教室内の二酸化炭素と気温の変化



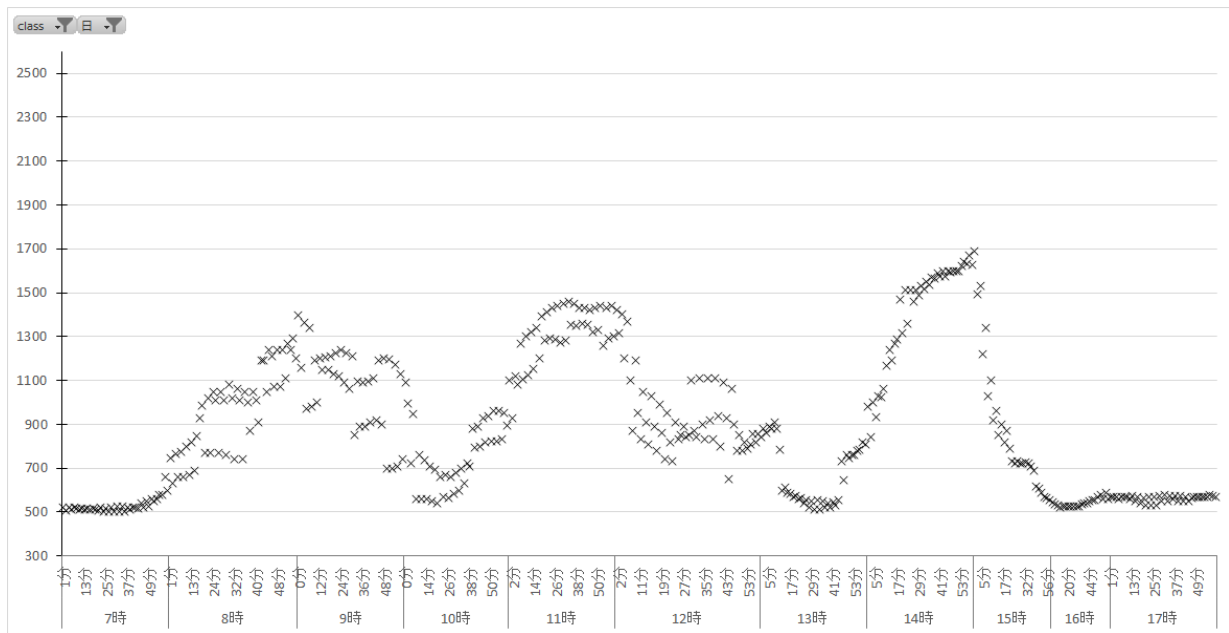
室内二酸化炭素濃度が高まっている例 6年1組 2017年1月20日



室内二酸化炭素濃度が高まっている例 6年2組 2017年1月20日

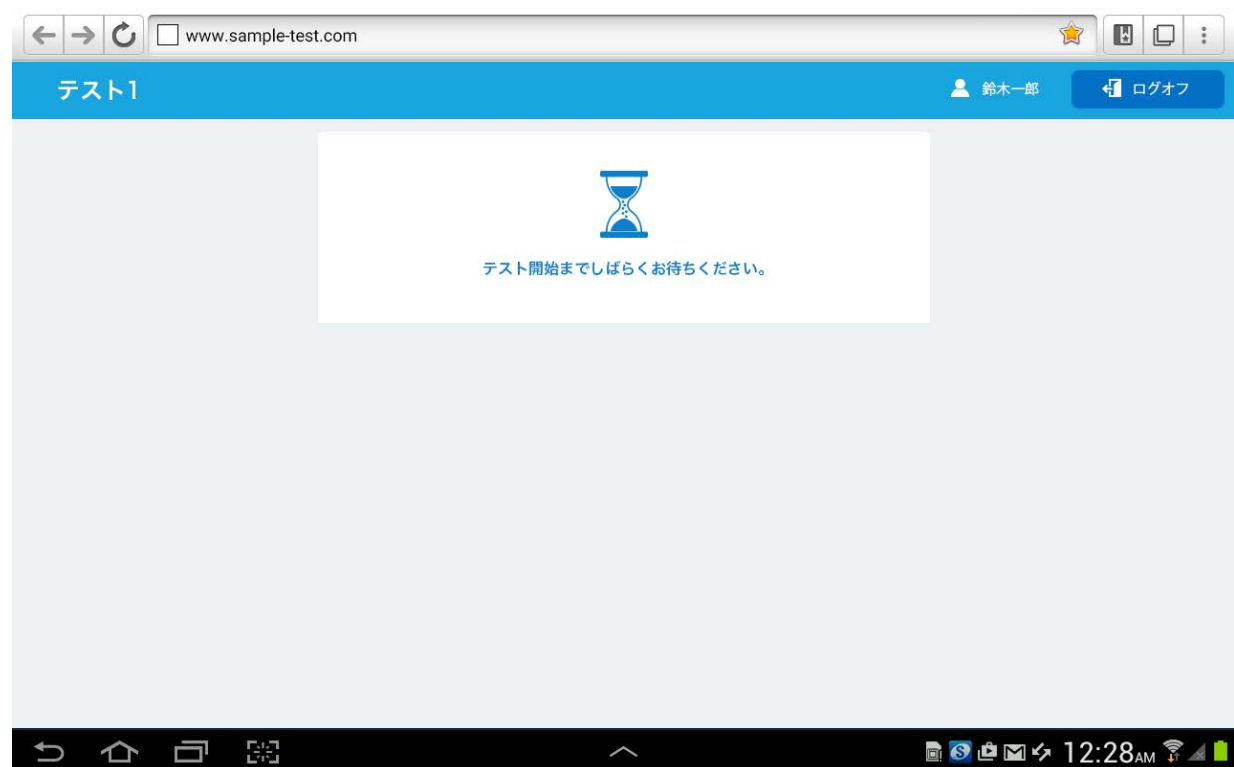


換気介入による効果とみられる例 6年1組 2017年1月25日



換気介入による効果とみられる例 6年2組 2017年1月25日

参考資料 B：校内学習ツール UI



テスト開始待ち画面



テスト解答画面（デフォルト）



テスト解答画面（正解）



テスト解答画面（不正解）

← → ↺ www.sample-test.com ☆ 📄 ⋮

テスト1 鈴木一郎 ログオフ

問題

問1 間違えた回数: 1

次のア〜ウにあてはまる数を答えましょう。

1kgの長さが $\frac{4}{7}$ mの針金があります。この針金が $\frac{2}{9}$ kgあるとき、

長さは mです。

解答

ア + ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9

イ + ☐ 0 ☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9

○ 正解 解答する

問2 間違えた回数: 0

次の図形は線対称な図形です。1〜4の中で対称の軸となる直線を選び番号で答えましょう。

テスト解答画面（2桁の解答時に正解）

← → ↺ www.sample-test.com ☆ 📄 ⋮

テスト1 鈴木一郎 ログオフ

🕒

テスト終了までしばらくお待ちください。

テスト終了待ち画面

←

→

↺

www.sample-test.com

★

📖

📄

⋮

テスト1

👤

鈴木一郎

🔌

ログオフ

問題

問1

間違えた回数： 0

次の図形の中で、直線アイで折り返したとき、重なる図形はどれとどれですか。あとから選び番号で答えましょう。

① ア

② ア

③ ア

④ ア

イ

イ

イ

イ

1 ①と②

2 ①と③

3 ②と③

4 ①と④

解答

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

🔄

解答する

問2

間違えた回数： 0

次のように同じ辺の長さの正方形1つと正三角形2つを組み合わせて線対称な図形を作ります。

ただし、辺と辺はぴったりとくっついていなければならず、また回転したり、ひっくりかえしたりして重なる図形はすべて同じものとしします。

このとき何通りの図形ができますか。あとから選び番号で答えましょう。

1 1通り

2 2通り

3 3通り

解答

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐

🔄

解答する

🔍

🏠

📄

🔄

📱

📧

🔌

12:28AM

📶

🔋

テスト解答画面（縦画面）

44

参考資料 C：保護者向け同意取得文章

保護者の皆様へ

2016年11月26日
南足柄市教育委員会

総務省 IoTサービス支援事業へのご協力をお願い

この度、岩原小学校では、2015年12月から2016年1月までの期間、国内最大の教育系業界団体であるICT CONNECT 21と共同で、総務省の先進的な教育に関する実証実験事業に参加いたします。

本事業は、6年生の算数の授業を対象とし、学校授業の理解度確認問題及び、家庭での予習・復習問題の学習結果を活用し苦手分野を抽出をすることで、児童一人ひとりの弱点の克服及び、最適な学習の実現を目指します。

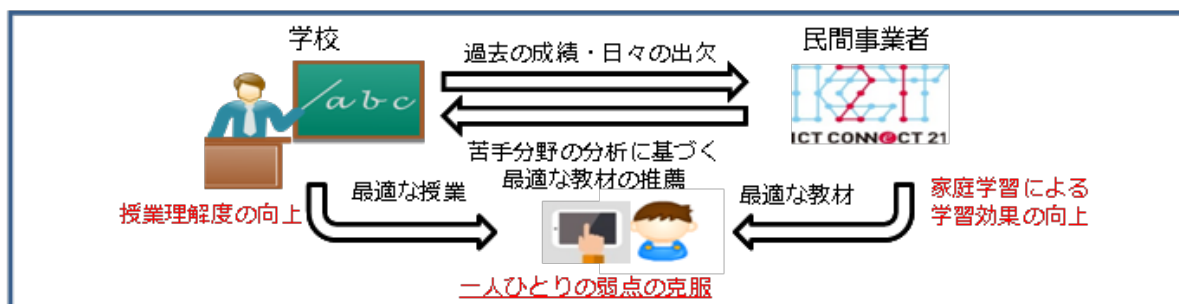
授業中並びに家庭学習には、専用タブレット端末（注）を使用して特定の民間教材事業社が提供する教材及びサービスを使用します。

※注）実証利用タブレットは専用端末であり、関係URL以外へのアクセスは出来ません。

また、本事業は、学校における教育目的に限定し、以下の児童の個人情報をプライバシーに配慮した上で利用（委託先である特定の民間事業社において参照、共有）させていただきます。

- ・過去（小学4～5年生時）の算数の成績情報（通知表の算数のABC評価・観点ABC評価）
- ・タブレットでの学習結果情報（授業及び家庭学習の実証期間中の学習結果）
※苦手分野の克服の為に分析に利用します。
- ・出欠情報（出席日数情報・タブレットへのログイン情報）
※授業内容の復習等、最適な教材配信に利用します。
- ・氏名、出席番号（暗号化して利用します）
※学校内の授業に限定し、先生用の画面表示にのみ利用します。

なお、本事業終了後は、速やかに共有された情報を削除いたします。



本事業は、一部の個人情報を用いた実証となります為、保護者様に、児童の個人情報の利用について同意いただける範囲を事前に伺わせていただいております。

※2016年11月26日（土）、保護者様向けに、本事業のご説明会を実施させていただく予定です。

※説明会にご参加される保護者の皆様は、同意書にご署名の上、当日ご持参ください。

※説明会にご参加されない保護者の皆様は、同意書にご署名の上、児童を通じてご提出ください。

南足柄市教育委員会 行

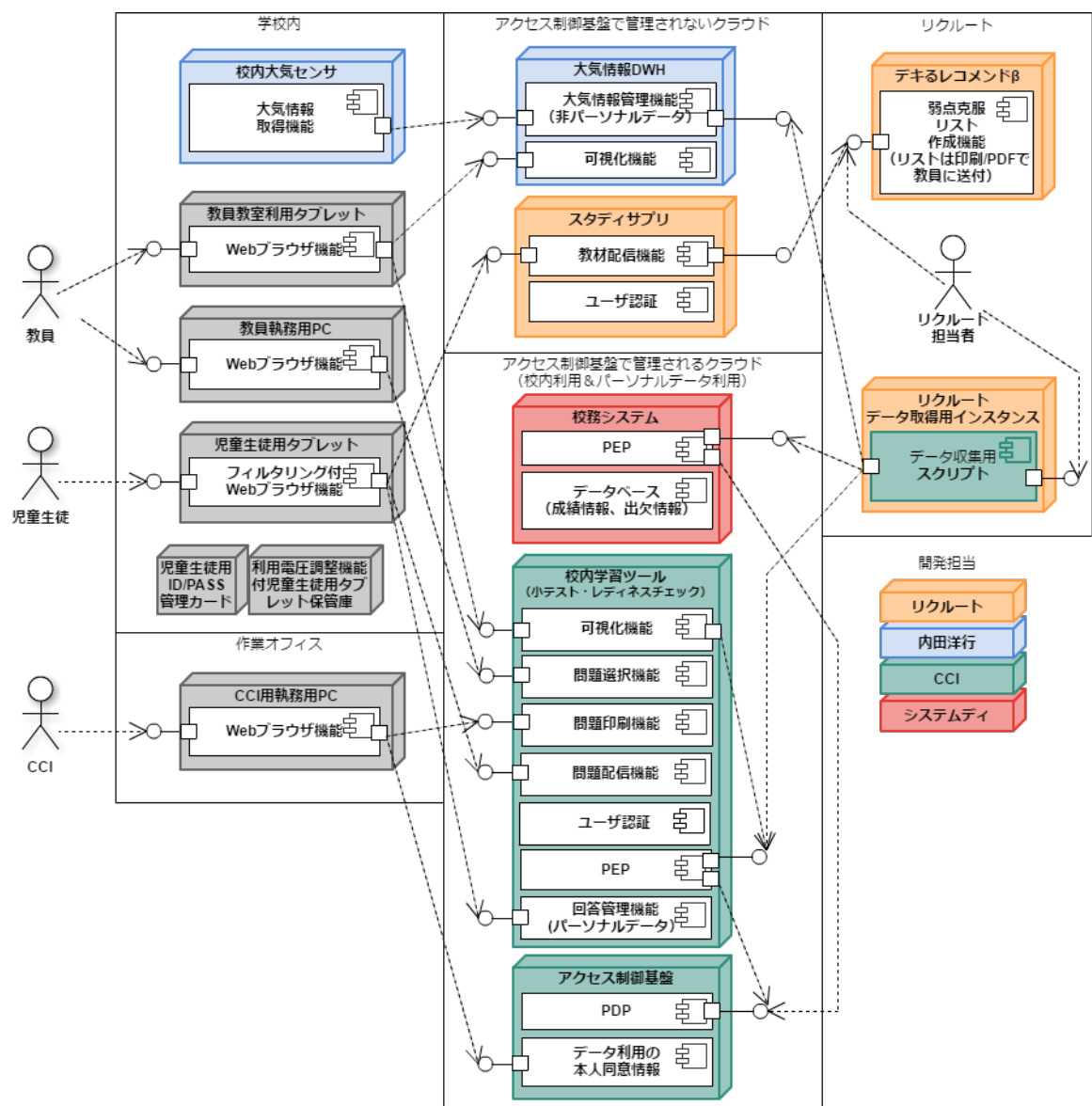
本実証事業内容を理解の上、タブレット端末の利用及び、個人情報の利用に同意します。

- | | |
|----------------------------------|----------|
| 1. 家庭学習実施の為、専用タブレット端末持ち帰りに同意します | （はい・いいえ） |
| 2. 学習効果分析の為、4～5年生時の算数成績の参照に同意します | （はい・いいえ） |
| 3. 学習効果分析の為、学習結果情報の利用に同意します | （はい・いいえ） |
| 4. 学習効果分析の為、出欠情報の利用に同意します | （はい・いいえ） |
| 5. 学習効果分析の為、学校での氏名、出席番号の利用に同意します | （はい・いいえ） |

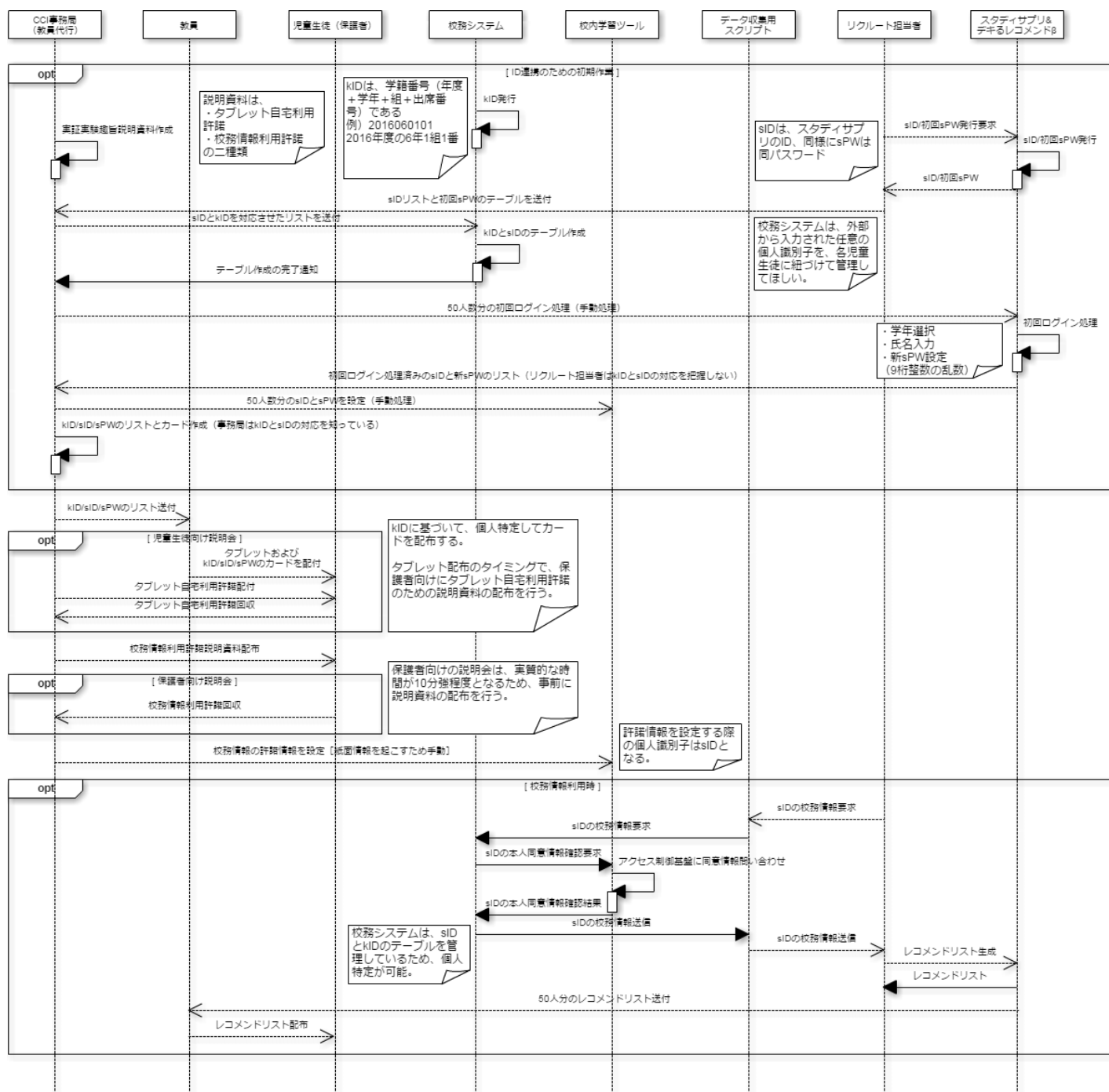
日付：

ご署名：

参考資料 D：本事業で利用した各システムのコンポーネント図

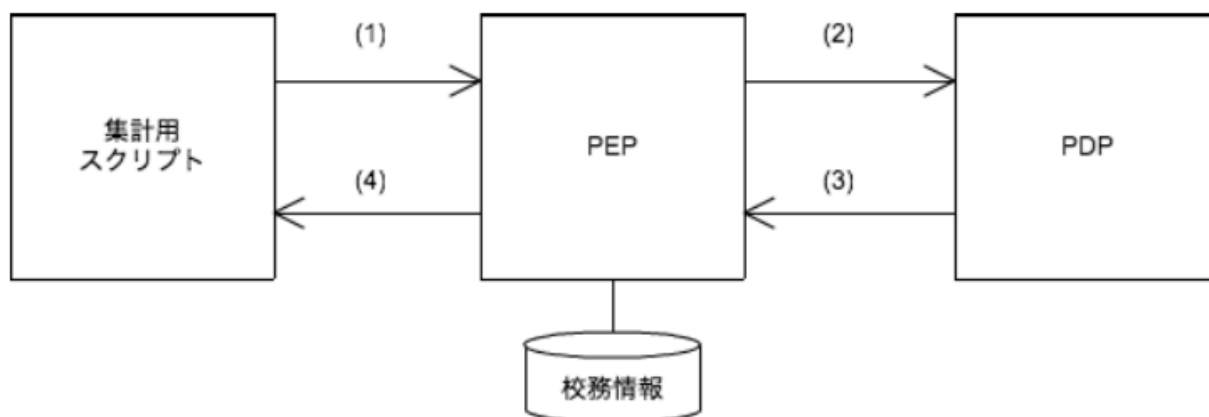


参考資料E：本事業全体のシーケンス図



参考資料 F：校務システムとの連携

リクエスト/レスポンスのフォーマットはJSONで行う。よって、それぞれのリクエストにはContent-Type: application/json のヘッダが必要。



(1)：集計スクリプトからPEPへのリクエスト

(2)：PEPからPDPへのリクエスト

(3)：(2)に対するレスポンス

(4)：(3)を受けて、校務情報DBから値を取り出した結果の(1)へのレスポンス

(1) 集計スクリプトから PEP へのリクエスト

```
{
  "user_id" : "id_of_studysapuri",
  "fields" : ["math_grades", "attendance"]
}
```

- user_id：スタディサプリのユーザーID。文字列型。
- fields：要求するフィールド名。文字列の配列。
 - 今回はmath_grades とattendance の2要素の配列で固定。

(2) PEP から PDP へのリクエスト

```
{
  "user_id" : "id_of_studysapuri",
  "fields" : ["math_grades", "attendance"]
}
```

(1) と同様。

(3) PDP から PEP へのレスポンス


```
{
  "user_id" : "id_of_studysapuri",
  "fields" : {
    "math_grades" : true/false,
    "attendance" : true/false
  }
}
```

- user_id はリクエストした値がそのまま入る。
- fields 以下には、リクエストしたフィールド名に対し、許諾されたかされないかの情報がtrue もしくはfalse で含まれる

(4) 校務情報 DB から値を取り出した結果の(1)へのレスポンス全体

(example)

```
{
  "user_id" : "id_of_studysapuri",
  "attendance" : [
    {
      "grade" : 4,
      "period" : 1,
      "class_days" : 30,
      "absent_days" : 2,
      "present_days" : 28
    },
    ...
  ],
  "math_grades" : [
    {
      "grade" : 4,
      "period" : 1,
      "class_name" : "P030"
      "value" : 3,
      "viewpoints" : [
        {
```

```

        "viewpoint_name" : "P303-101",
        "value" : 3
    },
    ...
]
},
...
]
}

```

- user_id : (1)でのリクエストで得た値 (= (3)のレスポンスに含まれている値) をそのまま返す。
- attendance : 以下出欠情報参照。配列型もしくはnull。
- math_grades : 以下成績情報参照。配列型もしくはnull。

出欠情報

```

{
    "grade" : 4,
    "period" : 1,
    "class_days" : 30,
    "absent_days" : 2,
    "present_days" : 28
}

```

- grade : 学年。数値型。
- period : 学期。1学期 = 1として以降加算。数値型。
- class_days : 授業日数。数値型。
- absent_days : 欠席日数。数値型。
- present_days : 出席日数。数値型。

成績情報

```

{
    "grade" : 4,
    "period" : 1,
    "class_name" : "P030"
    "value" : 3,
}

```

```

    "viewpoints" : [
        {
            "viewpoint_name" : "P303-101",
            "value" : 3
        },
        ...
    ]
}

```

- grade : 学年。数値型。
- period : 学期。数値型。最終学期 = 通期の成績とみなす。
- class_name : APPLIC仕様に定義されている教科名。文字列型。
- value : 成績の値。ABCの値を数値にマッピング（良い成績ほど高い値をとる）。数値型。
- viewpoints : 観点ごとの評価の配列。
 - viewpoint_name : APPLIC仕様に定義されている観点名。文字列型。
 - value : 成績の値。ABCの値を数値にマッピング（良い成績ほど高い値をとる）。数値型。

全体概観

```

{
    "user_id" : "id_of_studysapuri",
    "attendance" : [
        { 4年前期の出欠情報 },
        { 4年後期の出欠情報 },
        { 5年前期の出欠情報 },
        { 5年後期の出欠情報 },
        { 6年前期の出欠情報 },
        { 6年後期の出欠情報 }
    ],
    "math_grades" : [
        { 4年前期の算数の成績 },
        { 4年通期の算数の成績 },
        { 5年前期の算数の成績 },
        { 5年通期の算数の成績 },

```

```
        { 6年前期の算数の成績 },
        { 6年通期の算数の成績 }
    ]
}
```

という形式をとる。

許諾がとれなかった場合

許諾が取れなかった項目に対して配列の代わりに`null`を入れて返す。

例として、出欠情報の許諾が取れなかった場合、

```
{
    "attendance" : null,
    "math_grades" : [
        ...
    ]
}
```

というように返す。

「値が存在しない場合」との区別

許諾は取れたが値が存在しない場合は空配列を返す。

例として、出欠情報の許諾が取れず、成績情報は許諾は取れたが値が存在しない場合、以下のように返す：

```
{
    "attendance" : null,
    "math_grades" : []
}
```

2017/01/10 発行

スタディサブリ

小学講座
中学講座

自治体：神奈川県/南足柄市
 学校名：南足柄市立岩間小学校
 学年・クラス・出席番号：6年 1組 26番
 ログインコード：396809504



是非下記の授業を勉強していただきたいです！
 マスターすれば、【オニカナ（鬼に金棒）】ですよ！

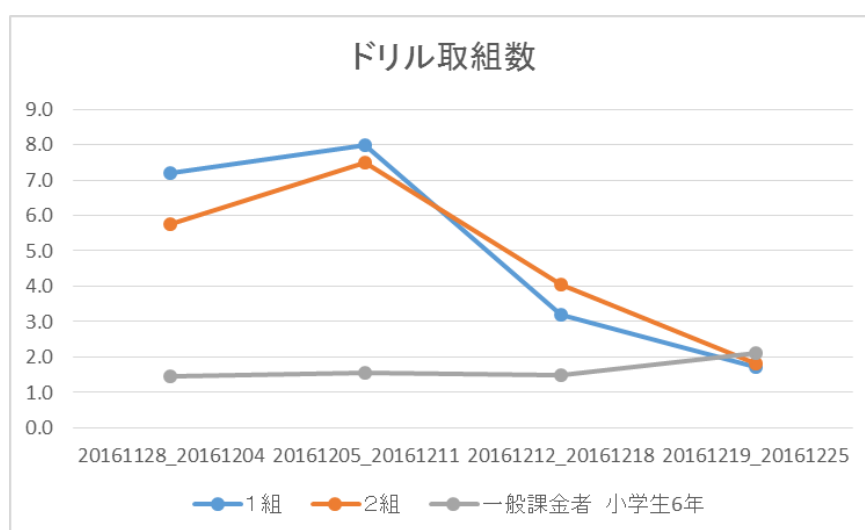
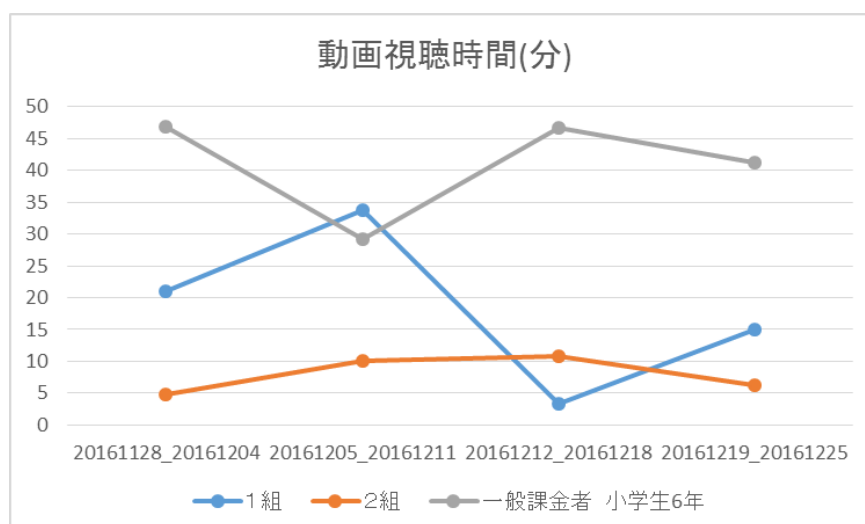
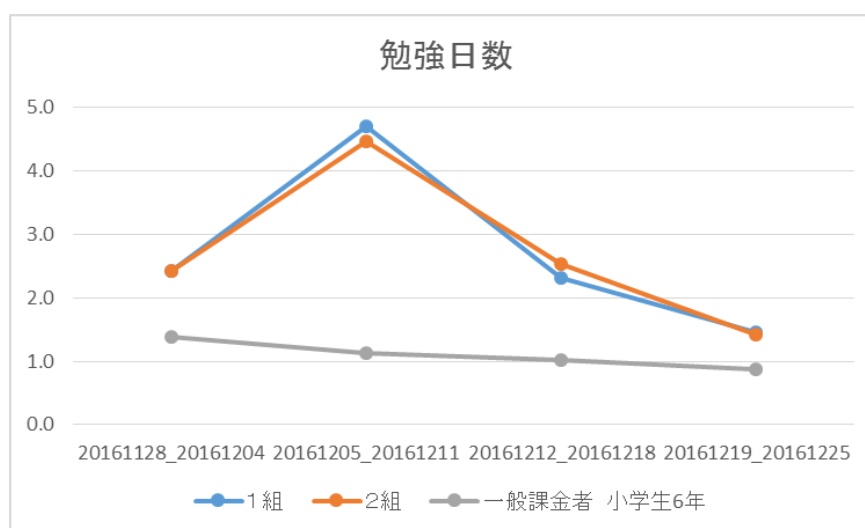
～おすすめ講義～

科目	講義	授業	講師
算数	小4 算数基礎	1けたでわるわり算②	尾崎 正彦
算数	小4 算数基礎	がい数①	尾崎 正彦
算数	小6 算数基礎	拡大図と縮図(1)	尾崎 正彦
算数	小6 算数基礎	点対称	尾崎 正彦






参考資料 H：家庭学習結果



参考資料Ⅰ：既存ガイドラインへの変更案

Ⅰ.1 換気に関するガイドラインについて

換気に関する既存のガイドラインの記載は、「〔改訂版〕学校環境衛生管理マニュアル「学校環境衛生基準」の理論と実践」の「第5 日常における環境衛生に係る学校環境衛生基準」の以下の通りである。

(1) 換気

- 教師は、授業の始めはもちろん授業の途中にも、換気が適切に行われているかどうかを点検する。
- 休み時間のみならず授業中にも、窓の開放や換気扇等により換気を行い、同時に廊下側の上部の窓（欄間）は開けておくこと。したがって、廊下側の窓が掲示物でふさがれていないか等についても点検する。
- 冷暖房装置を使用する場合は、必ず換気装置を運転する。換気装置がない場合は、定期的に窓開け換気を行うことが重要である。
- カーテンを閉めている場合には、換気を忘れがちになり、また、窓が開いていてもカーテンによって換気が十分に行うことができないので留意する。
- 暖房をしている場合は、換気の回数を多くする。特に、の暖房器具（排気ガスが部屋に出るもの）を使用する場合には有害ガス（一酸化炭素、二酸化窒素等）に注意する。このとき、温度の過度の上昇や、垂直温度差（温度勾配）についても留意する。
- 図画工作（美術）や理科等の授業で、刺激臭のもの、接着剤やシンナー等の揮発性の有機溶剤等を使用する場合は、換気を十分に行うように留意する。

過去の基準では、「40 人在室で容積 180m³ の教室の場合の換気回数が、幼稚園・小学校においては、2.2 回／時 以上、中学校においては、3.2 回／時以上、高等学校等においては、4.4 回／時以上」と定められていたが現在は参考資料となっている。

本事業の結果を受けて、の開放型暖房器具の利用は25名のクラス構成であっても二酸化炭素濃度に強い影響を与えることが明らかになったため、以下の既存のガイドラインの一部の項目に追記を行えることが望ましい。

- 暖房をしている場合は、換気の回数を多くする。特に、の暖房器具（排気ガスが部屋に出るもの、以下、開放型暖房器具）を使用する場合には有害ガス（一酸化炭素、二酸化窒素等）に注意する。このとき、温度の過度の上昇や、垂直温度差（温度勾配）についても留意する。一般的な開放型暖房器具は、利用開始から短時間で1500ppmに達するため、可能であれば大気状態の常時計測を行う。

I.2 学校保有個人情報利用のためのガイドラインについて

学校保有個人情報利用のための既存ガイドラインの記載は、「教育分野におけるクラウド導入に対応する情報セキュリティに関するガイドブック」の「2.2 法令やポリシーに関する情報収集, (1) 個人情報保護に関する法令, b 個人情報を取り扱うための手続きに関する確認」の以下の通りである。

個人情報保護条例の中には、個人情報を取り扱う場合の手続きが義務付けられている場合が多くあります。個人情報保護審査会や、首長または特定部局への届け出や承認を求められる場合があるため、それら手続きの方法について確認しておきます。

この記載には、実際に学校保有個人情報の外部提供等がどのような理由で拒否されるか、その理由についてどのように対応できるか、といった具体的な方法が触れられていない。

本事業の実証結果は、保護者との合意形成の方法を明らかにしたため、以下のような追記を行えることが望ましい。

学校保有個人情報の外部提供等が不可となる理由として、保護者からの同意有無が問題視される場合、段階的な同意が可能な形式で保護者からの学校保有個人情報の利用同意を取得し、取得内容に基づいた外部情報提供を行うことも有効である。

段階的な同意の一例として、1.名前、2.学籍番号、3.その他任意の段階に分割された成績や出欠などの情報の内、どの情報までなら利用可能かを段階的に同意できる形式が該当する。

I.3 タブレット機器持ち帰り学習のための端末選定ガイドラインについて

タブレット機器へのセキュリティ設定の既存ガイドラインの記載は、「○教育ICTの新しいスタイル クラウド導入ガイドブック2016」の「2.5 導入段階までに整理すべきこと (7) まだまだあります！整理ポイント ④MDM（端末管理ツール）の検討」の以下の通りある。

MDMツールを利用すると、情報端末を紛失した際に内部のデータを遠隔操作により消去できたり、アプリケーションのインストール制限やWebフィルタリングの設定等を行ったりすることができます。

また、追加したアプリケーションを一斉に配信したり、情報端末の設定情報をバックアップから復元したりする機能や、利用者から特定のアイコンしか見られないようにする機能を有するものもあります。さらに、Webフィルタリング機能の設定により、21時以降はインターネットにアクセスできないようにする等の対応を図ることが可能なものもあります。

MDMツールの代表的な機能は以下のとおりです。なお、全てのツールが全ての機能を有しているわけではないため、利用にあたっては機能等の確認が必要です。

これらの項目は、Android OS特有のセーフモード機能による回避やiOSのjail break等には触れられていないため、以下のような追記を行えることが望ましい。

また、情報端末によっては、プリインストール以外のアプリケーションを無効化するセーフモードによるMDMの回避や、再起動時のMDM起動時間前にMDMを無効化する手順、また非正規な手段で任意のアプリケーションを導入可能な場合が知られているため、利用端末のMDM回避可否は各端末の仕様詳細を検討する必要があります。