

AI 活用数学自習教材 Qubena を使ったアダプティブ教育の 効果測定

—共愛学園高等学校の実践事例を通して—

平田 郁美^A・松本 拓^B

キーワード

ICT 教育 数学教育 アダプティブ教育 Qubena AI 活用教材

要旨

AI 活用数学自習教材 Qubena の共愛学園高等学校における基礎的知識技能の定着を目的とする導入事例を通して、Qubena を使ったアダプティブ教育の効果を検証した。Qubena 導入 2 か月後と 4 か月後に同校高 1 を対象に行われた基礎的知識技能を問う学力テストの成績を比較したところ、Qubena をよく利用した学級に顕著な上昇がみられた。また、高 2 クラスでの Qubena とグループ学習を組み合わせた実践事例についての検証を行った。

1 はじめに

2020 年度より文科省による GIGA スクール構想が実施され、全国小中学校に児童生徒 1 人 1 台の PC が整備される。群馬県ではあわせて全県立高等学校に 1 人 1 台の PC を整備し、ICT 教育を加速させる。Qubena は、AI が学習者の誤答パターンから未修得の分野を推測し、その都度学習者に応じた問題を出題し、指導する教員に個々の学習者の学習状況をリアルタイムに伝える ICT 自習教材であり、個別最適化という ICT 教育の強みを最大限生かした教材として知られている。

本稿は、共愛学園高等学校 1 年生数学科への Qubena 導入事例について、基礎的知識技能の定着に対する効果を検証する。また、同校 2 年生数学科に導入した Qubena とグループ学習を組み合わせる教育手法をあわせて考察し、生徒の興味関心、修得度に合わせた Qubena を利用した学習のあり方を論じる。

2 AI 活用数学自習教材 Qubena の導入

Qubena は、株式会社 Compass の創業者である神野元基氏が 2015 年に開発を開始した AI 活用数学自習教材である。2018 年度ならびに 2019 年度経産省「未来の教室」実証実験とし

て、東京都千代田区立麹町中学校と株式会社 COMPASS によるモデル事業が採択されたことから、全国的に知られるようになった。株式会社 COMPASS によると、2020 年 9 月には利用自治体が 100 自治体、国公立・私立小中高校合計の導入が 750 校、利用者数 20 万人を突破している。共愛学園中高は全国に先駆けて 2019 年 5 月に導入し、株式会社 COMPASS の公式サイトに早期導入校として紹介されている。

算数・数学は知識技能の習得を 1 つずつ積み重ね、学びが進む傾向のつよい教科である。修得できていない問題をそのままに学習を進めると、次第に理解が難しくなり、やがて数学離れを起こす。Society5.0 に向けて、社会が文理融合型の人材を求めるなかで、多くの生徒がこうした数学離れをおこしていることは、初等中等教育や高大接続の大きな課題と指摘されて久しい。小学校で 3 割、中学校で 5 割、高等学校で 7 割の生徒が学校での授業についていくことができないとまで言われる現状は、一斉型教育での対応が難しいことを示している。Qubena はこの問題の解決に大きな力を発揮する ICT 教材として注目されている。

数学は知識技能を段階的に積み上げて学びを進める傾向が強い教科である。従来からあるドリル学習のように、繰り返し学習し、1 つずつ知識技能を定着させることが求められる。しかし生徒の中には繰り返し学習が不要なものもいる。すでに修得済みの生徒にとって修得済みの問題を繰り返し解くことは学ぶ意欲の低下を招く。一方、前提となる知識技能が未修得の生徒にとっては、誤答を繰り返し、やがて数学離れを引き起こす。繰り返し学習は必要であるが、それは学習者の個に応じた学びでないかぎり、身につく学びにはならない。

Qubena の開発者である神野氏は大学時代に起業し、シリコンバレーでの経験を通して、AI のもたらす未来の社会と教育に関心を持ち、帰国して学習塾を主催した。一斉型の指導の限界を実感し、Qubena の開発を始めた。それが Qubena の始まりである。Qubena の利用者は指や端末入力用のペンを使って解答を手書き入力し、AI が手書き文字を読み取り正誤を判断する。誤答であれば似た問題が出題され、続けて誤答した場合は、AI が過去のデータから誤答の傾向を判断し、誤答につながったと判断した既習の分野の問題が出題される。学習者が未修得のところに戻るため、わからないまま進むことがない。一方、進みの速い学習者は、応用的な問題が出題された後、次の分野の学習に進む。このように個に応じた学習がその都度提供される。神野氏が上記の学習塾で試行したところ通常の約 1/7、麹町中での実証事業では通常の約 1/2 の時間で生徒が学習を終えることができた。神野氏は「子どもたちに未来を考える時間を返す」ことを Qubena 開発の目的の一つにあげ、余った時間を STEAM 教育等にあて、社会課題の解決の体験を通して、なぜ数学を学ぶかを子どもたちが実感し、予測困難な時代に自ら学ぶ力の育成につなげることを提唱している。

Qubena は指導する教員に対して、各学習者がどの問題を解いているか、正答誤答の別、憶測で答えていないか、手が止まっていないか、学習者が入力した手書きの解答、解答時間、正答率等の情報をリアルタイムに提供する。指導する教員は、手が止まっている学習者にはヒントやモチベーションを上げる言葉をかけ、進みの速い学習者にはその生徒の興味や

関心に応じて応用的な問いを与える。

ICT 教育が個別最適化された学び、いわゆるアダプティブ教育を提供しやすい理由として以下の 2 つが挙げられる。第一に過去のデータから学習者の修得度に応じた出題を容易にすることである。第二に教員に対して学習者の状況をリアルタイムに知らせ、教員の個々の学習者の状況に応じた指導を支援することである。Qubena はまさにこの 2 つの機能を備え、個に応じた学びを提供する。

共愛学園中学高等学校における Qubena を使った数学学習は、前述の麴町中学校での 2018 年度未来の教室実証実験にヒントを得た共愛学園中学校の 2 名の教諭によって提案され、まず 2019 年に中学 1 年生に試験導入された。結果の検証を経て、2020 年に筆者の 1 人（松本）が主任を務める中高数学科が、中 1、中 2、（中 3 は 2021 年より導入）、高 1、高 2 に導入した。彼らは「KYO-AI GIGA School Project」として共愛学園の新しい数学教育を立ち上げ、Qubena をその柱においた。「KYO-AI GIGA School Project」は先進的な ICT 教育の形として群馬県内外から高い関心を集めている。

3 高校 1 年生を対象とした Qubena の効果検証

この章では、共愛学園高等学校 1 年を対象として行った Qubena の効果検証の結果を示す。共愛学園高等学校は普通科と英語科の 2 つの教育課程を持つ。普通科は普通課程の科であり、英語科は専門教科英語 20 単位を持つ専門課程（英語）の科である。我々は効果検証の対象として 1 年生普通科、英語科各 1 クラス（普通科特進 23 名、英語科特進 28 名）を取り出し、Qubena の利用状況と基礎的な知識技能の定着状況を調べた。検証期間は 2020 年 4 月から 9 月までである。

(1) Qubena の利用状況

Qubena は、指導する教員に学習者の解答時間、解答数、正答率を提供する。このデータを利用し、検証期間 2020 年 4 月から 9 月までの Qubena の利用状況を調べた。利用状況を表す尺度として、「正答数」（＝「解答数」×「正答率」）を使用する。当初、Qubena が提供する「解答時間」を、利用状況を表す尺度として利用することを計画したが、現場で指導する教諭より学習者の手が止まっても「解答時間」はカウントされ続けるので、上述の「正答数」が学習者の学習状況を反映するとの指摘を受け、「正答数」を採用した。実際に得たデータを使って「解答時間」と「成績の伸長」の相関を見ても、相関がみられない。

図 1a に両クラスの「正答数」の分布を積み上げ型に表示したヒストグラム、図 1b にクラス別のヒストグラムを載せる。いずれも青は普通科、緑は英語科の「正答数」の分布を表している。表 1 は「正答数」の平均点、標準偏差、歪度を示す。

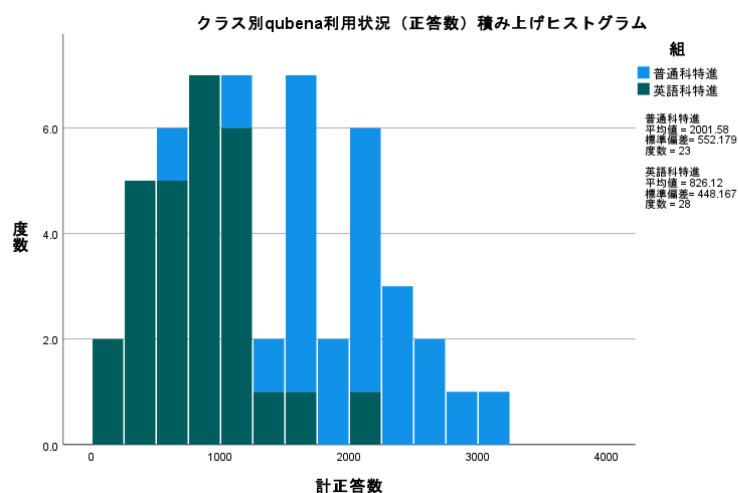


図1a Qubenaの利用状況（正答数）：2クラス合計のヒストグラム

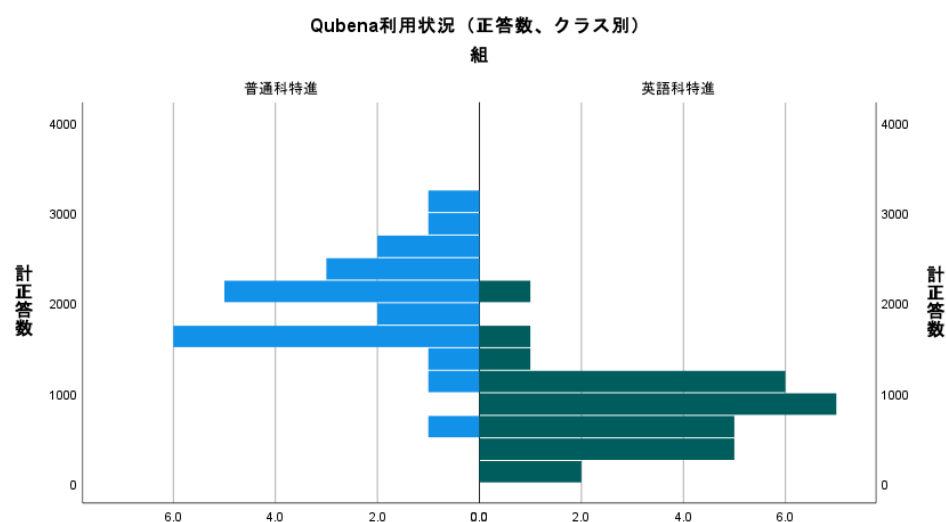


図1b Qubenaの利用状況（正答数）：クラス別ヒストグラム

正答数の基本統計量

組	平均値	度数	標準偏差	歪度	歪度の標準誤差
普通科特進	2001.58	23	552.179	-.182	.481
英語科特進	826.12	28	448.167	.641	.441
合計	1356.23	51	769.135	.330	.333

表1 Qubena正答数の基本統計量

図 1 a、図 1 bに見るように、英語科クラスに比べて普通科クラスはQubenaをよく利用している。表1の平均点、歪度にも同様の傾向が表れている。ここで歪度とは正規分布からの歪みを測る量であり、マイナスの値が大きいほど分布が右（値の大きい側）に寄っていることを表す。英語科は英語の授業が多く、生徒は英語を中心に学習を進めている。図 1a、1b、表1に現れた傾向は、両科の学びの特徴を表している。

(2) 基礎的知識技能の定着状況

Qubena は基礎的な知識技能の定着を図る教材であるため、その効果は知識技能の定着状況の測定が妥当である。そこで、共愛高校が導入している株式会社ベネッセ全国学力テスト「スタディサポート」の第 1 回目（2020 年 6 月、Qubena 導入後コロナ禍による臨時休校を経て、通常登校再開直後）ならびに第 2 回目（2020 年 8 月）の全国偏差値の伸長状況を測定する。このテストは基礎的な知識技能の定着状況を図るよう設計されており、Qubena の効果測定に妥当な指標であると考えられる。

Qubena の効果を測定するために、以下のことを考慮する。第一に Qubena 導入前の 2019 年度の結果との比較である。効果測定を行った各クラスとも 2020 年 2019 年はそれぞれ同じ教員が担当している。対象の生徒は異なるが、Qubena 導入の効果を見ることができると考える。第二に、他教科との比較である。今回の検証期間はコロナ感染拡大の期間と重なり、前年度との比較のみでは Qubena の効果測定はできない。そのため、数学と同様に知識技能の積み上げが必須であり、Qubena は未導入である英語の偏差値上昇状況との比較を行う。

1) 平均値の比較

表 2 に、2020 年と 2019 年の数学、ならびに 2020 年と 2019 年の英語について、偏差値上昇（第 2 回偏差値－第 1 回偏差値）のクラス別平均値を示す。ここで、2019 年の値は、2019 年度高 1（現高 2）普通科特進 28 名、英語科特進 38 名のクラス別平均値である。表 2 中黄色く塗ったところは、t 検定により第 1 回の偏差値と第 2 回の偏差値を比較し、有意水準 5% で統計的に有意な差があると判定されたことを示す。

	数学		英語	
	2019年	2020年	2019年	2020年
普通科	1.3	5.2	2.4	0.0
英語科	1.6	3.2	3.0	3.3

表 2 偏差値上昇（第 2 回偏差値－第 1 回偏差値）の値

i) 数学

Qubena を利用した 2020 年を見ると普通科（+5.2）、英語科（+3.2）とも、第 2 回は第 1 回に比べて数学偏差値が有意に上昇している。上昇は、Qubena をより利用している（第 1 節参照）普通科のほうが大きい。2019 年については、普通科、英語科とも第 2 回目のほうが第 1 回目よりも偏差値が高いが、有意水準 5%ではその差は有意ではない。次に、2019

年の偏差値上昇（第2回—第1回）と2020年の偏差値上昇（第2回—第1回）の値を比較すると、有意水準5%で普通科では有意に差があるが、英語科では有意な差はない。

ii) 英語

英語は2019年、2020年とも Qubena の導入はない。普通科については、2019年には第1回から第2回にかけて英語偏差値に+2.4の有意な上昇がみられるが、2020年には有意な上昇は見られない。英語科は、2019年は+3.0、2020年は+3.0といずれも有意な英語偏差値の上昇がみられる。次に、2019年の偏差値上昇（第2回—第1回）と2020年の偏差値上昇（第2回—第1回）の値を比較すると、有意水準5%で普通科では有意に差があるが、英語科では有意な差はない。

以上より、2020年には普通科、英語科ともに有意な数学偏差値の上昇（第2回—第1回）が見られ、特に Qubena の利用が多い普通科においては+5.2という大きな上昇を見た。これは Qubena 導入前の2019年には見られなかった上昇である。次にコロナ禍の影響を考慮するために、同様な積み上げ型の学習が必要である英語の場合と比較する。英語科においては2020年の英語偏差値上昇（第2回—第1回）は+3.3である。これは2019年と同様の上昇であり、有意水準5%で両者に差はない。一方、普通科では2019年に見られた英語偏差値上昇（第2回—第1回）が2020年には見られない。以上が、2020年の普通科に見られる数学偏差値上昇を Qubena の効果と推測する根拠の1つと考える。

1) 成績上昇の分布

次に成績上昇の分布により、Qubena の効果を検証する。

i) 数学

数学の2019年、および2020年の（第2回偏差値—第1回偏差値）分布を、図2a（普通科）、図2b（英語科）に載せる。図中、青のヒストグラムは2019年（現高2の高1時のデータ）、緑のヒストグラムは2020年（現高1のデータ）を示している。また、赤い線は増分が0の線であり、これよりも上ならば第1回よりも第2回は偏差値が上昇、下ならば下降したことを示す。

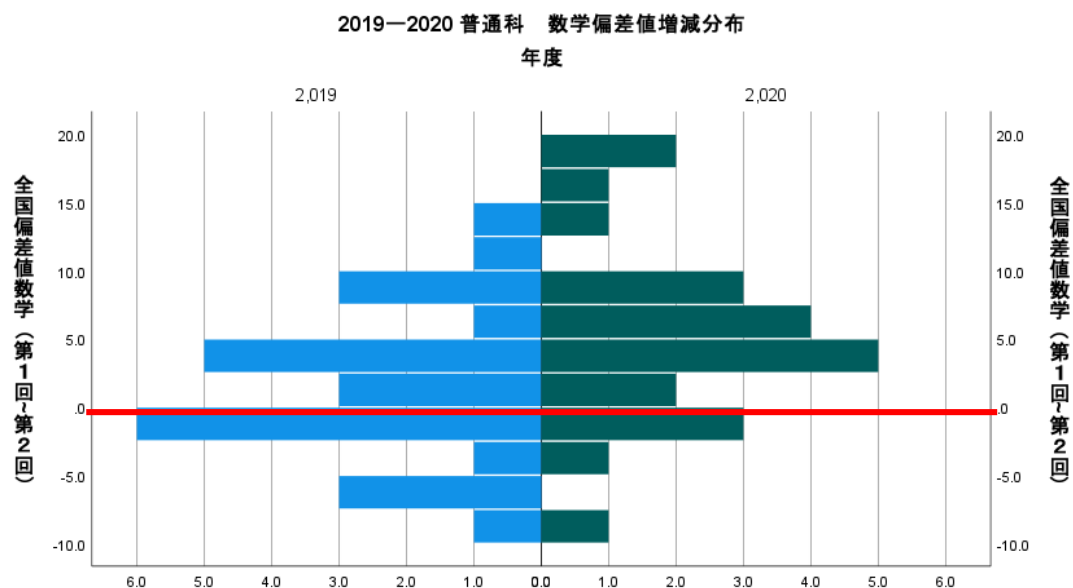


図 2a：普通科の数学（第 2 回偏差値—第 1 回偏差値）分布

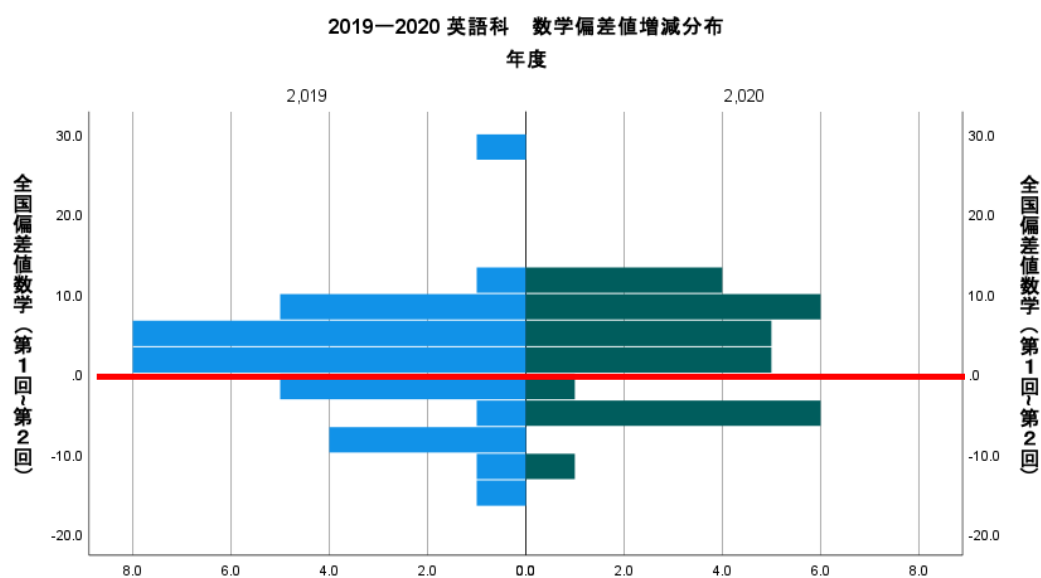


図 2b：英語科の数学（第 2 回偏差値—第 1 回偏差値）分布

図 2a（普通科）、図 2b（英語科）とも、2019 年、2020 年のいずれもが、（第 2 回目—第 1 回目）が赤線よりも上、すなわち偏差値が上昇していることを示している。また、普通科では 2020 年の方がより上に分布、すなわち偏差値上昇が大きい、英語科は 2019 年と 2020 年の間に大きな差が見られない。表 2 の平均値から考察した状況と同じである。

ii) 英語

英語の（第2回偏差値—第1回偏差値）の分布を図2c（普通科）、図2d（英語科）に示す。図中、青のヒストグラムは2019年（現高2の高1時のデータ）、緑のヒストグラムは2020年（現高1のデータ）を示している。また、赤い線は増分が0の線であり、これよりも上ならば第1回よりも第2回は偏差値が上昇、下ならば下降したことを示す。

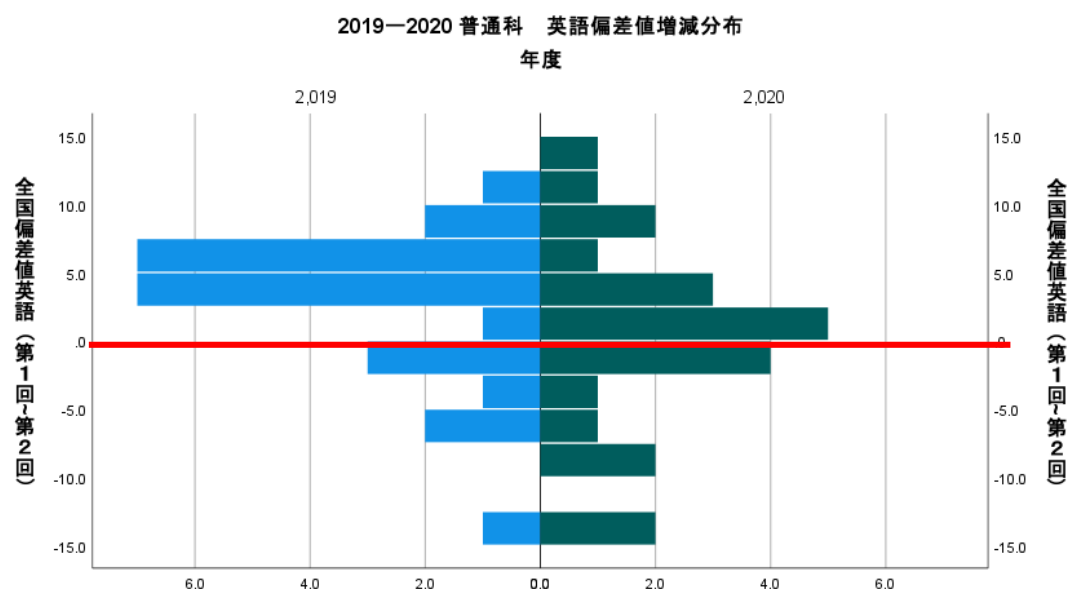


図2c : 普通科英語（第2回偏差値—第1回偏差値）の分布

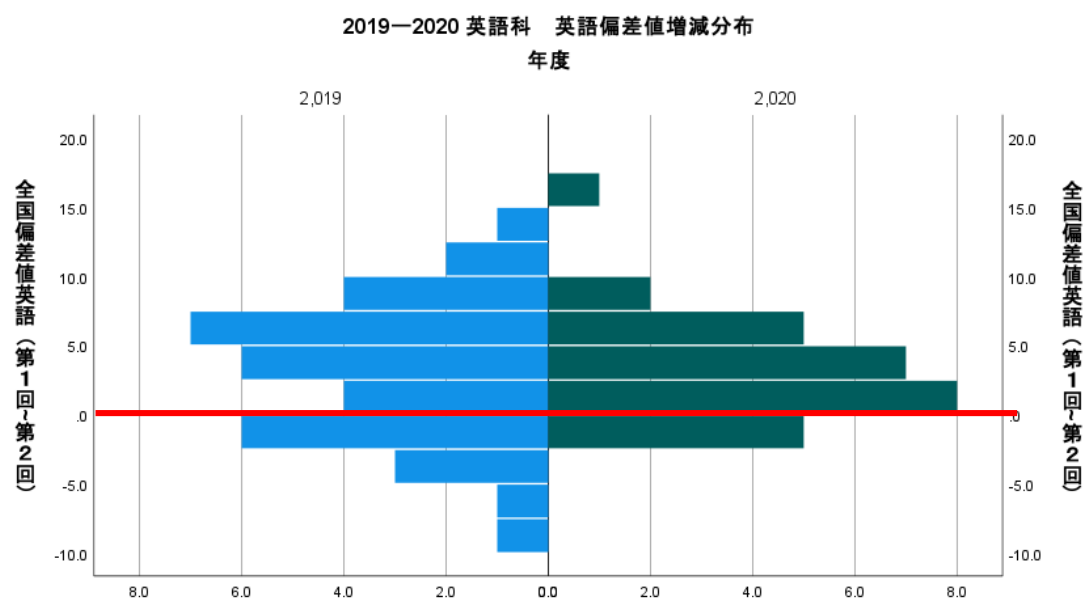


図2d : 英語科英語（第2回偏差値—第1回偏差値）の分布

図 2c を見ると、普通科では 2019 年（青）は第 1 回に比べて第 2 回は分布が赤い線よりも上、すなわち偏差値の上昇がみられる。しかし、2020 年（緑）には上昇は見られない。一方、図 2d を見ると、英語科では 2019 年（青）も 2020 年（緑）も赤い線よりも分布が上、すなわち偏差値の上昇がみられる。これらも表 2 で平均値から見た状況と一致している。

普通科については、2020 年に見られる数学偏差値上昇（第 2 回—第 1 回）が 2019 年には見られず、2020 年の英語偏差値はむしろ下降していることから、この上昇は Qubena の効果と推測される。英語科については、2020 年の数学偏差値上昇（第 2 回—第 1 回）は 2019 年も同様な上昇がみられ、2020 年との明らかな差はみられない。また英語偏差値の上昇と比較しても明らかな差は見られない。すなわち、前項で行った平均値を使って検証と同様に、2020 年に見られる普通科の数学偏差値上昇（第 2 回—第 1 回）は Qubena の効果と推測する。

(3) Qubena の利用状況と数学知識技能定着の関連性

この節では、(1) で述べた Qubena の利用状況（正答数で表す）と (2) で述べた数学偏差値の上昇（第 2 回—第 1 回）間の相関を調べる。

図 3a に Qubena 正答数と実力テストと 2020 年数学偏差値上昇（第 2 回—第 1 回）の散布図を示す。図 3a 中、青い点は普通科、赤い点は英語科のデータを表す。

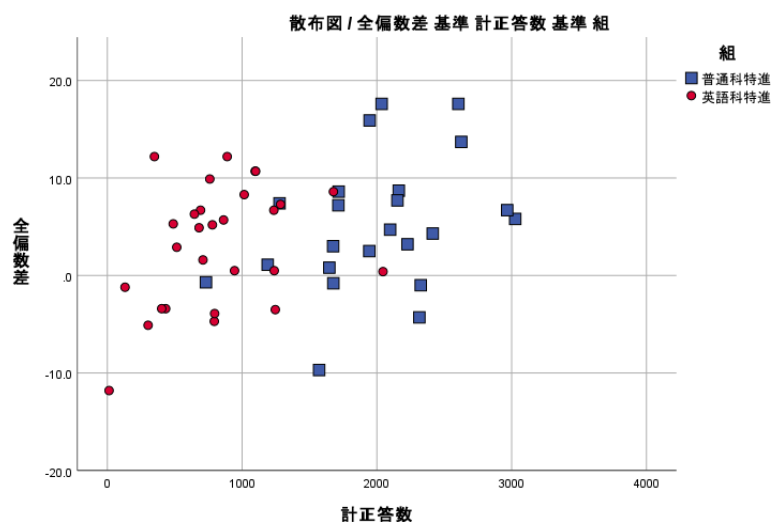


図 3a Qubena 正答数と 2020 年数学実力テスト（第 2 回偏差値—第 1 回偏差値）

図 3a を見ると、Qubena 正答数と数学偏差値差（第 2 回—第 1 回）の間に、弱い正の相関がみられる。両者の相関係数を求めると、 $+0.33$ となり弱い正の相関を示す。また、正答数 1500 を境に左側に英語科、右側に普通科が分布し、2 つが分離していることがわかる。これは第 1 節で述べたように、英語科と普通科の教育課程の差による。

次に Ward 法を用いたクラスタ分析により、4 つのクラスタに分け、図 3b に示す。図 3b 中、横の赤い線は数学偏差値上昇（第 2 回—第 1 回）が 0 であることを表す。すなわち横の赤い線より上の点は、偏差値上昇がみられたデータ点であり、横の赤い線より下の点は偏差値に下降がみられたデータ点である。縦の赤い線は Qubena の正答数 1500 を表す。

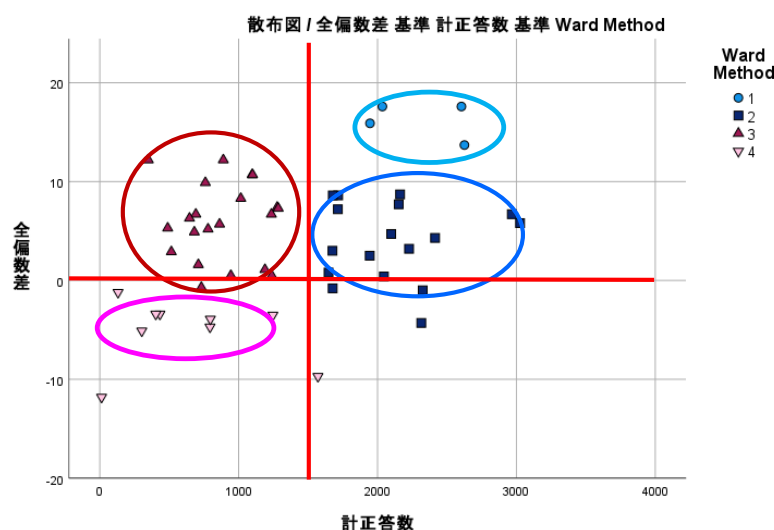


図 3b Qubena 正答数と 2020 年数学実力テスト（第 2 回偏差値—第 1 回偏差値）

図 3b 中に○で囲んで示した 4 つのクラスタは概ね次のように解釈できる。右上の水色の円で囲ったクラスタは普通科の偏差値伸長が大きいグループ、右下の青色の円で囲ったクラスタは普通科の偏差値伸長が小さいグループ、左上のエンジの円で囲ったクラスタは英語科の偏差値伸長が大きいグループ、左下のピンクの円で囲ったクラスタは概ね英語科の偏差値伸長が小さいグループである。

横の赤い線よりも下、すなわち数学偏差値が下降したのは概ね Qubena 正答数が 1500 以下のピンクのクラスタである。普通科についてはほぼすべての生徒が Qubena 正答数 1500 を超え、2020 年数学偏差値上昇（第 2 回—第 1 回）がプラスになっている。普通科の数学偏差値上昇は Qubena の効果と推測する根拠の 1 つとなる。

4 Qubena を使った協働的学習事例

この章では、Qubena を使った協働的学習を展開し、Qubena による個別最適化された学びと、生徒同士の学びあいによる学習効果の向上を目指す取り組みを紹介する。

麴町中学校での事例に見るように、Qubena の学習は自然な児童生徒の学びあいを誘発する。共愛学園高等学校 2 年数学教科では、これをさらに進め、Qubena の学習をグループ学習とし、グループのなかで学びあいながら学びを進める方法をとっている。授業の基本的な進め方は、以下の通りである。

① Qubena の取り組みデータから先に挙げた正答数により個々の生徒の実力を測り、クラス上位者をリーダーとして各グループに一人ずつ置き、3人グループを作る。

効率よく教え合い学び合いを行うために、3人という人数設定を行った。4名以上のグループになると、グループ内がさらに別れてしまう可能性が高く、グループ全員で話し合う事ができなくなるためである。

② 指導内容における基本的概念は、従来型の授業で行い、教科書の例、例題レベルの問題の理解を生徒にさせておく。

いずれは基本的概念の理解に関しても、Qubena で行っていく形が理想的であるが、導入したばかりで生徒自身が Qubena に慣れていないため、従来型の授業で基本的概念の学習を進めることとした。

③ 基本的概念の理解をもとに Qubena で問題演習を行い、AI により個別最適化された学びの中で学習を進めさせる。また、リーダーを中心としたグループ内での教え合い、学び合いを大切にし、自分の持っていない他者の視点やアイデアを共有することで理解を深められるようにする。

個別最適化された学びの中で、生徒自身が自己を振り返りながら学習を進め、個々の理解度に合わせて学びを進めることのできる環境を確保した。教え合いの中で、正答、誤答の吟味まで生徒自身が行い、自ら考え自ら学ぶ態度を自然と身につけられるよう配慮した。

④ AI による生徒の分析をリアルタイムで確認し、個々のつまずきの状況を観察、判断し、机間巡視の中でフォローしていく。AI によるサポートにより生徒のつまずきを見逃さず、迅速にフォローしていくことで自ら学んでいく力を育てていく。また、解法に辿り着くまでの過程を大切にするため、解答を与えるのではなく解法のヒントを与えることに留意する。

Qubena のアラートから個々のつまずきの詳細を判断し、的確かつ迅速に対応することができるため、教員側が生徒の主体的な学びを支える役割だけを担い、学習者に応じた支援を行うことで今までの一斉授業からの脱却を図れるようにした。

⑤ 演習内容は、教科書の類題を中心に Qubena で問題集を作成し、生徒に配信しておく。また、十分な理解を得た生徒に対して、上位の問題にも対応した別の問題集も配信しておき、

豊富な問題に取り組むことができるようにしておく。

Qubena の取り組みにおいて、十分な理解を得た生徒でも学習活動が継続でき、自らの学びを充実させられることが特に重要であると考えた。一斉授業から脱却し個に応じた学びを実現させるために、AI のフォローにより理解が難しい問題にも自ら挑戦できる環境を整えた。

このように、①～⑤までの取り組みを授業に取り入れ、自ら考え、学ぶことのできる生徒主体の授業の構築を目指した。AI 型タブレット教材 Qubena の導入により、これから訪れる Society 5.0 に向けた ICT 教育を実現するとともに、個別最適化された学習を進めることのできる環境を作り、一斉授業では対応が不可能であった個々への丁寧な対応を実現した授業実践は有意義であると考えた。

2020 年 11 月に行ったアンケート調査により、Qubena を導入してから生徒達がどう感じているのか、実態調査を行なった。アンケート調査は協働的な学びに取り組んでいるクラスの理系選択者 15 名に行い自由回答で行った。意見の中で割合を多く占めたものから順に紹介する。その結果は次の通りである。

Qubena に関する Positive Reaction

①	手軽に学習に取り組める	(86.7% 13 名)
②	機能の利便性が高い	(86.7% 13 名)
③	学習時間が増え、学習習慣が身についた	(66.7% 10 名)
④	わかりやすい	(60.0% 9 名)
⑤	実力がついた	(53.3% 8 名)
⑥	学習に対して意欲的、積極的になった	(46.7% 7 名)
⑦	楽しい、満足感がある	(26.7% 4 名)

Qubena に関する Negative Reaction

①	文字の認識が悪いときがある	(73.3% 11 名)
②	解説がわかりにくいときがある	(26.7% 4 名)
③	ネット接続がうまくいかないときがある	(20.0% 3 名)
④	ラーニングモードで複数単元を同時進行できない	(13.3% 2 名)
⑤	その他 (違う機能に対応してほしいなど)	(13.3% 2 名)

Positive Reaction に対する考察

生徒は、タブレット端末一台だけで学習できる環境を手軽に感じており、アプリの利便性に対する評価が高いことが分かった。そのため、数学の学習に対して意欲的、積極的に取り組むことができるようになり、学習時間の増加が顕著に表れ始めている。しかし、実力がついたと自己評価できている生徒はまだ半数であり、導入してから数ヶ月という期間の短

さが影響していると思われる。生徒達が Qubena を使うことに慣れていくことにより、学習効果も高まり、今後結果として表われてくると予想できる。

教える側としても実感していることであるが、学習時間が増えた、学習習慣が身についたと評価している生徒が増えてきており、意欲的、積極的になったと評価している生徒も増加傾向にある。隙間時間を見つけ学習に取り組みながら、教え合いながら学びを深めていったことによるものと考えられる。これは Qubena の利便性だけでなく、授業の中で教え合い学び合いを重視した協働的な学習の中で培われてきた生徒達の学びの質の転換による効果とあって良い。他者へ教えることは最高の学びでの場の一つでもあるため、協働的な学びの中で、主役が生徒となるよう配慮しながら、生徒自身が学びを深めさらなる成長ができる授業づくりを目指していきたい。

また、半数程度もしくは半数以下にとどまった⑤、⑥、⑦の回答結果は、十分に理解が得られている層の生徒達が、Qubena の出題する問題レベルに満足せず、さらに難度の高い問題に挑戦したいという思いにより出てきた結果とも考えられる。そのような層の生徒に対しては、その生徒の習熟度に合わせたスピードで Qubena での学習をいち早く修了させ、その実力を基に STEAM 教育に移行し課題解決へのプロセスを実感しながら、数学を通して自ら学ぶ力を大きく育てることに注力していく必要がある。

Negative Reaction に対する考察

Qubena の文字認識に対しての不満はかなり多く、生徒達がストレスを抱えていることがよく分かる結果となった。それ以外の理由に関しても言えることだが、Qubena というアプリケーション自体が成長過程にあることを理解しておく必要があり、生徒達が実際に使っていく中で不便に思った部分に関して、随時修正を重ねていくことが必要不可欠となる。

また、④の回答結果は、Qubena を生徒達が自主的に利用し取り組んでいく中で挙げられた意見となった。Qubena は AI により未修得の分野の推測がなされ、その分野に戻って出題がされていくため、学習者が自分で判断して必要な分野を取り出して学ぶことに対応しきれておらず、そのことに要因するものと考えられる。

今回の調査は、限られたデータの分析であり、生徒の実態を正確に捉えた考察とはならなかったが、今後データ数を増やしながら継続的に効果を測定し、コースの特性、生徒の修得度、特に成績上位の生徒に応じた学びの形をどう形作っていくのが次の課題となる。

5 おわりに

本稿では、共愛学園高等学校数学科に導入された Qubena の効果を、1 年次普通科と英語科それぞれ 1 クラスのデータを用いて検証した。普通科に現れた数学偏差値+5.2 の上昇について、Qubena 導入の効果であると推測される。英語科に現れた数学偏差値+3.2 の上昇に

については、他の要因との分離ができず、Qubena 導入の効果であるとは言い切れない。今回の検証は検証期間がコロナ禍のため種々の教育活動に大きな制限がかかる 6 か月のみであること、教育課程の異なる 2 クラス計 51 名という少ないデータでの検証であることから、結果の適用は限定された範囲にとどまる。今後継続して効果測定を行う必要がある。

次に、同校 2 年次数学科に導入された Qubena とグループ学習を組み合わせる教育手法について、生徒へのアンケート調査による検証を行った。15 名という少人数のクラスでの検証ではあるが、ICT を使った学習に協働的学びを取り入れた学習法は、生徒の数学学習に対する心理的ハードルを下げたことがうかがえる。学習習慣が身に付き、学習時間が増えたという生徒の評価を得ている。一方で、この学びに満足している・楽しいという声が相対的に少ない。このクラスは成績優秀者が集まるクラスであり、成績上位者はより応用的学びを求めているとも考えられる。今後データ数を増やしながら継続的に効果を測定しながら、Qubena の利点である学習スピードを上げ、空いた時間を使った STEAM 教育等の応用的学習の導入等、コースの特性、生徒の修得度に応じた学びの形、特に成績上位者に応じた学びの形の構築が求められる。

Qubena を使った学習は、教員の役割を「Teaching」から「Coaching」に変えるといわれる。ICT 教育一般にみられる特徴であり、高等学校に導入された「探求」での教員の役割とも共通する。教育を質的に転換させるといわれるのはこうした所以である。しかし、そもそも教育は学習者をよく見て、学習者に応じた支援をし、彼らが持つ自らの伸びようとする力を最大限引き出す営みであり、古来教師はそうして子どもたちを育ててきた。特別支援学校で行われている教育はまさにそうした教育の理想を具現化したものである。

一方で、こうした学習者一人一人の個に応じた教育は、一斉型の教育よりも時間、費用が掛かり、全体への適用は難しいと考えられてきた。Qubena はその常識を覆し、学習者がそれぞれのスピードと道のりで知識技能を定着させ、かつ全体の時間数が短縮し空いた時間で彼らが未来に目を向ける取り組みができるように設計されている。ICT を教育に活用した EdTech が実現する未来型の授業の形が垣間見られる。

共愛学園中高の取り組みは始まったばかりであり、本稿での検証も中高全体をみたものではないが、同校の生徒の学びにあってることが推測される。今後も、Qubena は「KYO-AI GIGA School Project」の基盤として、数学の知識技能の定着、さらには STEAM 教育との連携の検討など、中高の数学教育や文理融合型教育の基盤となるであろう。加えて、小学校や大学でのリメディアル教育での利用など、他校種の学びへの活用も期待される。

注

A 共愛学園前橋国際大学

B 共愛学園高等学校

文献・資料

1. 2018 年度経済産業省「未来の教室」実証事業成果報告書, 株式会社 COMPASS 「AI 教材『Qubena』の学校教育への導入実証」
2. 2019 年度経済産業省「未来の教室」実証事業成果報告書, 株式会社 COMPASS 「アダプティブラーニングによる知識・技能の習得」
3. 株式会社 COMPASS 公式サイト、URL <https://qubena.com>、最終閲覧年月日 2020 年 11 月 30 日

Abstract**The Effectiveness of an Adaptive Learning Using Qubena, AI-Based
Mathematics Self-Study Material**

Yumi Hirata* / Hiromu Matsumoto**

The effectiveness was measured for adaptive learning using Qubena, an AI-based mathematics self-study material, on the acquisition of basic knowledge and skills. The scores of the achievement tests at two months and four months after the introduction of Qubena were compared among first year classes of the Kyoai Gakuen high school. There was a significant improvement in performance for the classes where Qubena was used frequently. A practical case combining Qubena with group learning was also studied for a second year high school class.

* Kyoai Gakuen University

** Kyoai Gakuen High School