

# 思考力の向上を目的とした互いに考えを出し合い共に育つ授業の改善

～スレートPC，デジタルペン，電子黒板の活用を通して～

つくば市立竹園東中学校

〒305-0032  
茨城県つくば市竹園3行目11番地

<http://www.tsukuba.ed.jp/~takezono-j/>

## 1. 研究の背景

本校の生徒たちは、知的好奇心が高く知識も豊富である。授業では、新しい課題に対して既存の考えにとらわれないアプローチで迫るため、授業中は沢山の意見が飛び交う。そのため、互いに知的に刺激し合っただけで共に育つ授業の展開が期待できる。その中で、次のことが課題となっている。まず、黒板やノートだけを使った従来型の授業では、全員の考えを提示することができず、一部の生徒の考えを取り上げるだけにとどまってしまうということ。次に、生徒が自分の考えを提示する場合に、ノートに書いたものをさらに黒板や発表ボードに転記するため、時間を無駄にしてしまうということである。そこで、クラス全員の考えを生かし、共に育ち合うための授業づくりの工夫として、まず、「スレートPC」と「電子黒板」とを組み合わせる方法を、次に、「デジタルペン」と「電子黒板」を組み合わせる方法を考えた。特に前者は、「スレートPC」と「電子黒板」を組み合わせ、1人1人の考えをスレートPCで入力し、電子黒板に映し出し、考えを高める授業を全教員が行った。そして、各教科および領域で思考力を高め合い、考えを共有する授業の方向性を示した。

## 2. 研究の目的

「スレートPC」と「電子黒板」を効果的に活用することで、瞬時にクラス全員の考えを電子黒板に投影することができるようになった。これまで、学級で共有できた意見は、学級全員の中のほんの一部にとどまっていたが、学級全員の考えを皆で共有できるようになった。そのために、生徒の多様な考え方をお互いに検討し合うことで、生徒同士が共に育ち、思考力を向上させることができると考える。本研究では、生徒の考えを導く課題提示や比較検討の方法などの、新たな授業スタイルの確立を目指す。そして、その成果である生徒の思考力の高まりを具体的に数値で示すことにより明らかにする。

## 3. 研究の方法

### (1) 検証授業 A スレートPCと電子黒板を活用した授業

- ① 各教科及び領域の学習において、スレートPCと電子黒板を活用した授業を実施する。校内研修や先進校訪問により有効な活用事例・授業展開のノウハウ等を学び、授業に生かす。
- ② 思考力がどのように向上しているのか、ノートの記録、話し合いの記録をもとに、データマイニングの手法を使って、テキストを分析する。この場合、従来型の授業でもデータを取り、比較し数値化

する。

## (2) 検証授業 B デジタルペンと電子黒板を活用した授業

- ① 各教科でのグループでの話し合い学習において（特に考えを出し合う場面で），デジタルペンの記録がリアルタイムで電子黒板に映される機能を活用した授業を継続的に実施。グループに1台で実施。
- ② (1)検証授業 A-②と同様。

## 4. 研究の内容・経過

### (1) 検証授業 A スレート PC と電子黒板を活用した授業

#### ① 授業での基本的な考え方

各教科および領域の学習において，スレート PC と電子黒板を活用した授業では，生徒の意見を瞬時に提示することができる。この機能を生かして，生徒の思考力の向上を目指すためには，課題の提示の仕方が重要であるとともに，出てきた生徒1人1人の考えをどのように扱うかが大切である。教科の特質によって違いはあるものの，いくつかのパターンとしてまとめることができる。答えが一つに定まるものよりも複数の答えがあるもの，判断の価値がたくさんあることで意見が分かれるもの，答えは一つに集約されるが考えるプロセスが複数あるものなどである。意見が提示されてからは，答えを探すのではなく，考えの根拠に触れることや，考えの分類や類型化，比較検討を行わせることで思考力の高まりが期待できると考えた。全教職員が，校内研修や先進校訪問などを通して授業の進め方を研修し，有効な活用事例・授業展開のノウハウ等を学び，授業に生かしてきた。

#### ② 具体的な授業の実践とその分析例

##### i 社会科の実践

##### ア 授業のねらい

比較的身近で，社会的ジレンマ構造を持つ公共交通機関の路線の賛否をめぐる論争問題を扱うことで，社会的問題の根拠を示し分析する活動を通して，思考力の向上を図る。

##### イ 授業の実際

つくば市のバス路線廃止の賛否について根拠となる事実と価値観を明確にして，それぞれの立場を主張しながら，異なる主張の根拠と自分の根拠とを比較検討する。この活動を通して，相手の意見を分析し，自分の意見を発展させていくことができるようにする。

##### ウ 授業の成果と分析

授業では，つくば市のバス路線の現状を踏まえ，賛否の状況をリアルタイムで示しながら，その判断の根拠となる事実を話し合う活動を通して自分の考えを深めていく。授業導入時に示された判断の根拠（写真1）は全員が見られるように提示し，賛成・反対・保留の立場を明確に分類しながら，立場を同じくする仲間同士の主張を確認したり，違う立場の者同士が議論を深めたりしていく。

賛否の状況はリアルタイムで変化していく円グラフ（写真2）で表される。判断の根拠が説得力のあるものであれば，その意見を聞いている最中にスレート PC に入力することで賛否の割合が変化し，その状況が一目で示される。円グラフを見ながら，自分判断の根拠がより高い価値のあるものであることが実感できる。また，意見交換での

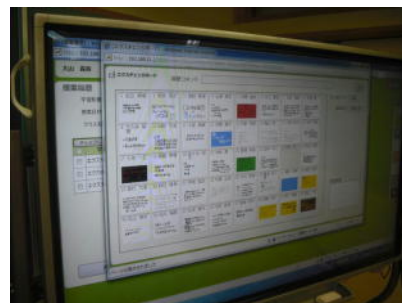


写真1：全員分の判断の根拠

発表が分かりにくいものであったときは、発表内容を理解できた・できなかったを問うことができ、発表のわかりやすさを瞬時に示す形成的評価として扱うこともできた。

授業での生徒の立場や考えの根拠などの授業中のやりとりの成果は、エクセルデータ(写真3)として保存される。このデータを見ながら、生徒の価値の変容や、その変容をもたらした根拠の変遷がポートフォリオとして蓄積される。生徒がどの根拠に依拠して考えが変化したか、同じ考えでも価値の変容が見られるかなどの分析ができる。

今回の授業で示された生徒の根拠の中で、基本的な価値判断に有効なテキストを「宝ことば」とし、その数の変遷をグラフとして示した。電子黒板とスレートPCを活用した授業(グラフ1)においては、授業開始後10分後の「宝ことば」の数値平均は2.7、授業後半の数値平均は6.1となった。グラフ全体が右上がりを示したデータとなった。従来型の授業で同様のテキスト分析の結果は、授業開始10分後の「宝ことば」の数値平均は2.7、授業後半の数値平均は5.6となった。グラフは右上がり傾向であるが、左下がりや推移の見られないデータも多く見られた。従来型の授業に比べ、電子黒板とスレートPCを組み合わせた授業の方が、授業での参加意欲が継続し、根拠の提示のやりとりが多面にわたって行われたと考えられる。また、生徒の根拠の豊かさを示す「宝ことば」のテキスト数の平均が高いことから、思考力の高まりが判断できる。

ii 数学科の実践  
ア 授業のねらい

図形の問題を、図形としての見方や関数としての見方を使って解決することで、双方の見方の良さを味わい、物事を多面的に見る思考力を高める

イ 授業の実際

右図のような長方形のケーキの上に点Pをとる。点P上を各辺に平行に切った斜線で示された2つの部分の大きさが平等になるようにするには、点Pをどのように取ればよいかを考える。

ウ 授業の成果と分析

課題を提示するとすぐに、「点Pを真ん中に取りゃいい」という考えが出てくる。そこからさらに、「斜線の部分が、同じ大きさになればいい」という条件であれば、切れ目を入れる点は他に、どんな場所があるだろうか」と課題を提示し、スレートPCに各自の考えを記入させた。全員のデータを示しながら、すぐに理解できる解答として右図(図1)が選ばれた。「方程式を立てた」という説明に、「そうか、方程式か」という声の一方、「いつもうまくいくのかな?」という疑問も出された。もっと良い方法を考えようという問い



写真2：円グラフで示される立場

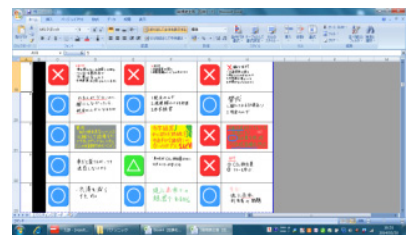
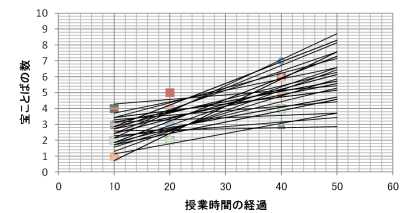
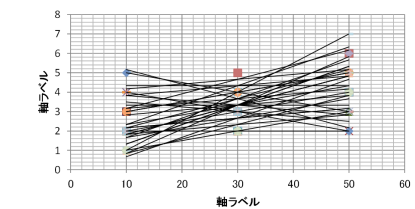


写真3：根拠の変遷の記録データ



グラフ1：ICT活用による授業



グラフ2：従来型の授業

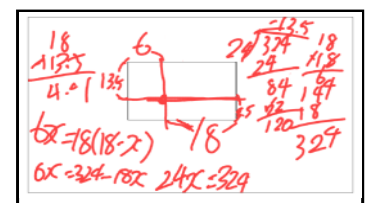
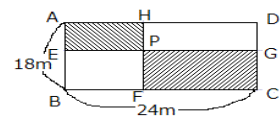


図1：面積は両方81

かけに、右図（図2）のような考えが導き出された。この考えをきっかけに、生徒たちは点Pがいくつも存在することや、分割には規則性があることをつづやき始める。こうしたつづやきをアイデアの材料にしながら、個人やグループで試行錯誤しながら考えた図が示される。それを参考にしながら考えることを繰り返していると、「M君が何か気付いたみたい」と生徒からつづやきが生まれた。M君の図と説明（図3）を聞いた生徒から、「4：3」ということばや「比例」ということばがささやかれた。

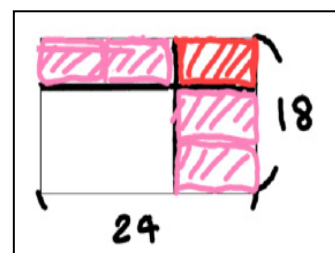


図2：9分割で考える

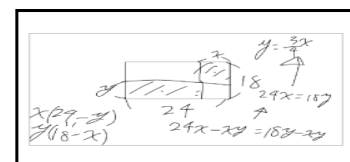


図3 M君の考え

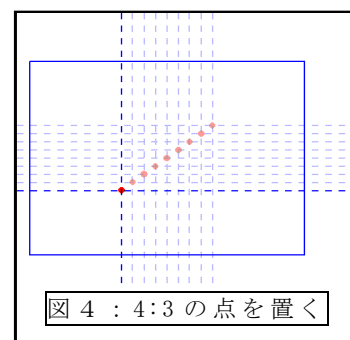


図4：4:3の点を置く

そこで、関数グラフソフトのGRAPESの図を活用し、考えを深めるようにはたらきかけた。M君の考えをもう一度GRAPESの図と重ねて説明すると、「4：3の意味がわかった」「比例のグラフだね」というつづやきがきこえた。残像の機能（図4）を用いて点をおいていくと、「Mくんの時と同じ比例のグラフが見える！」という声があちこちから上がった。Mくんの説明で理解できなかった生徒も、GRAPESを使った活動によりイメージが広がり、手書きで確認作業するよりも、短時間で効果的な理解ができていた。最終的に、対角線上に点Pがあることや、縦横の長さに関わりなく、同様の結果が得られることなど、理解の深まりが見られた。生徒の考えの変遷をテキストデータからとらえていくと、時間の経過とともに1人1人の理解の度合いに深まりが見られ、図形的な見方から割合的な見方、関数的な見方へと変遷していく様子がとらえられる。スレートPCに考えを表す→他人の意見と比較検討する→見方が広がり新しい考えを表すといった循環に加え、コンピュータのソフトによるグラフの視覚化や簡易性により、本時のねらいである図形的な見方だけでなく関数的な見方を効率的に育むことができたと考えられる。

## (2) 検証授業B デジタルペンと電子黒板を活用した授業

### ① 授業への基本的な考え方

各教科でのグループでの話し合い学習において（特に考えを出し合う場面で）、デジタルペンで記録したものがリアルタイムで電子黒板に映される機能が活用できれば、グループの中の話し合いが活性化するとともに、グループ間の話し合いにも影響してくると考えられる。こうした授業を継続的に実施することを通して、生徒の思考力の高まりが期待できると考えた。グループでの話し合いでも同様に、価値の葛藤のある課題や複数の要素から考えられる課題、答えにたどり着く間にいくつものプロセスや考え方のある課題などを生徒に示すことが重要である。また、デジタルペンをグループで1台とするといった条件は、全員が頭をつきあわせて1つの課題に向かうきっかけになる。電子黒板に示される内容や、それを活用して行われる話し合いは、生徒の思考力を高めている。デジタルペンも有効な道具としての利用が期待できる。

### ② 具体的な授業の実践とその分析例

#### ・ 英語科の実践例

#### ア 授業のねらい

英語で表現をする際、根拠をどのように示して相手に伝えるかは、コミュニケーションの基本となる重要事項である。自分の判断価値を示し、説得的に表現することは、これからの国際社会に生きる生徒たち



にとって、とても大切な表現力の育成ポイントである。

### イ 授業の実際

生徒にとってイメージしやすく、かつ、判断の根拠の選定ポイントが沢山ある内容として、イヌとネコのどちらがペットとして優れているかを話題とした。根拠を示して表現するための文章をどのように構成するかアイデアを出し合い、実際のディベートに生かしていくことにした。

### ウ 授業の成果と分析

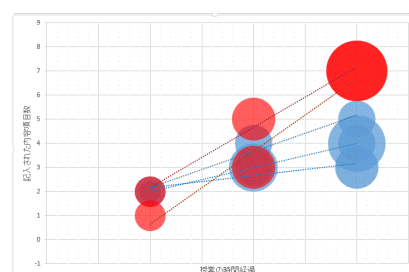
イヌ派とネコ派とに分けて4人ずつのグループをつくった。グループでデジタルペンを活用する際、それ以上の人数ではコミュニケーションが十分にとれず、班内の議論が進まない。「イヌはペットとしてネコよりも優れている」という課題に対し、賛成・反対の立場と、それを説明するための根拠を説得的に表現する方法のアイデアをデジタルペンで記録(写真7)していく。やがて電子黒板には、説得的表現が並んでくる。また、その表現に間違いがあると気づいた班が、その表現を修正することもできる。こうしている間に、電子黒板に説得的表現のデータベースができあがってくる。この表現をベースに、内容を組み立てて、ディベートの原案を作成していく。この授業では、ディベートのための原稿を作成し、それを発表(写真8)するという内容であったが、発表を聞いている生徒は、電子黒板上に示されているテキストの表現を確認しながら、どのようにそれを生かして文章を作成しているのか確認しながら聞くことができていた。表現の工夫を考える同様の授業で比較(グラフ3)した際、生徒が考えた表現内容は、デジタルペンを用いた授業(赤)と通常授業(青)とでは、どちらも時間経過とともに表現数は増加する傾向にあるものの、数の伸びる割合が、デジタルペンを用いた授業の方が高い。生徒同士が教師を介することなく、電子黒板に表示された内容を判断し、話し合いなどを通して、間違いを修正した表現や、それらをヒントにした新たな表現に挑戦していた。電子黒板に活動内容が瞬時に表れることによって、生徒の思考力を高める活動機会が増加するといえ、結果的に様々な表現を用いた発表につながっていると考えられる。



写真7：デジタルペンでの入力



写真8：表現を用いての発表



グラフ3：授業比較 (赤 ICT)

## 5. 研究の成果

- ・ 全学年・全教科領域にわたり実施したことで、どのようにスレート PC を学習に採り入れていくと有効なのか、具体的な方法や授業運営のノウハウをつかむことができた。
- ・ どちらの方法を用いた授業でも、生徒同士が思考を練り上げ、自力解決する時間と機会が増えることで、思考力が高まる授業が構成できたと考えられる。
- ・ 小中一貫教育の全国サミットつくば大会で授業実践の公開や、学会等で研修成果を発表することで、実践研究を全国の各学校に広げることができた。また、全国から授業参観希望者を積極的に受け入れ、本研究における授業を公開することで、実践研究を全国の各学校に広げることができた。

- ・ 全日本教育工学会やその他の研修会において、成果の発表や授業実践の公開をすることで、思考力を高めていく授業展開での、スレート PC、電子黒板の有効な活用事例を広げることができた。

## 6. 今後の課題・展望

- ・ 生徒の学習記録がデジタルデータとして記録されることは、生徒の思考の高まりを丁寧に追うことができるが、行えば行うほどデータ量が莫大に増えるため、分析の方法・評価の方法に一工夫する必要がある。分析方法の一つとして、データマイニングの方法は活用できる。
- ・ グループ活動での生徒1人1人の思考過程のデータがうまく抽出できず、分析が、ワークシートの記録を中心としたものになってしまい、十分に検証が出来なかった。音声データなどを元に逐語録を起こすなどして、きちんとした検証をする機会を設けたい。

## 7. おわりに

今回の実践では、機器をレンタルするなどの面で、学習環境が継続して保証できなかった面が残念だった。今あるハードを上手に生かして、生徒が自由に考える時間を増やせるような学習環境を整えていけるよう、今後も努力していきたい。