

数学科における「eポートフォリオを活用した学び」のよさ

もりもと やすひこ
森本 康彦

1. 生徒の問題解決の過程を見たい！

「途中式をちゃんと書いてね～！」これは、生徒が問題演習をしているときに我々数学教師がよくかける言葉です。この言葉の裏には、問題解決の結果と同様に（時にはそれ以上に）解決の過程が大切であるという強い思いがあります。途中式に何が書かれているか／いないかを見るだけで、その生徒の学習状況がわかるからです。例えば、基礎的な原理・法則を理解し、数学的に表現・処理する技能が発揮されているかだけでなく、数学的な関係や特徴を見出し、論理的に考察する力、そして、見通しをもって粘り強く、工夫して調整しながら主体的に取り組んでいるかさえも読み取ることができます。ですので、教師は従来から頻繁に机間巡視をして、各生徒のノートやワークシートに書かれた途中式などから、問題解決過程の状況を把握しようとしています。時には、授業の最後にノートやワークシートを提出させ、確認することもあるでしょう。

これらノートやワークシートに書かれた学習記録は、「学びのポートフォリオ」と呼ばれ、（教師にとって）生徒の学習状況を把握するための評価資料になるだけでなく、（生徒にとって）生徒自らが、学習活動を振り返って次につなげる主体的な学びの記録（学びの足跡）になるので、自分がどう学び、どうチェンジしたかを知ることができるようになります。この学びのポートフォリオを、ICTを活用して電子的に扱えるようにしたものが「eポートフォリオ」です。

2. 育成すべき資質・能力とeポートフォリオ

生徒が身に付けることが期待される資質・能力は、三つの柱に整理されました。これら資質・能力は、よく氷山に例えられます（図1）。水面の上の氷の部分に当たる「知識及び技能」を、生徒が学びに生かしていくためには、水中の大きな塊の部分に当たる資質・能力をしっかりと有していることが求められます。これらが「思考力、判断力、表現力等」と「学びに向かう力、人間性等」です。これらは、テストだけでは測ることが

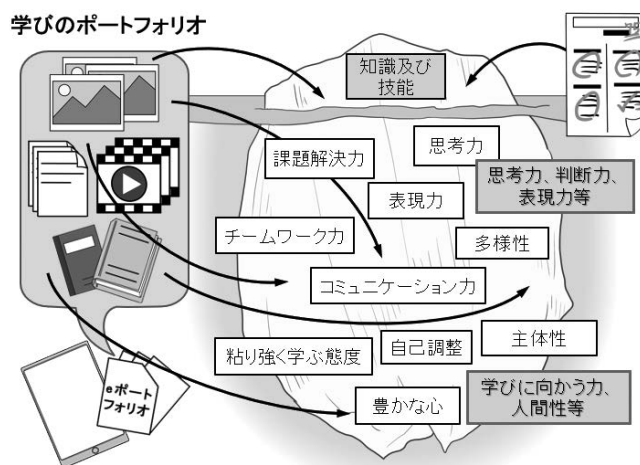


図1 育成すべき資質・能力の氷山モデル

難しい資質・能力であり、エビデンス（証拠）に基づいた多面的・多角的な学習評価を行うために、eポートフォリオの活用が急速に求められるようになりました。

3. eポートフォリオを活用した主体的な学び（ベースとなる学び方）

闇雲に問題を解き続けるだけの勉強は、丸暗記の作業に陥ってしまい、学習効果は極めて低くなります。学ぶということは、単なる機械的な暗記の作業ではないのです。では、学習効果を上げるためには何が必要でしょうか。それは、「気づき」を得ることです。学ぶということは、自ら気づくこと（メタ認知）なのです。生徒自身が何度も「なぜだろう？なるほど、わかった！」と気づきながら問題解決を図ろうとする学習の過程を実現できているかがポイントです。

新学習指導要領では、これを「主体的な学び」と呼んでいます。生徒自らが、問題の解決に向けて見通しをもち、粘り強く取り組み、問題解決の過程を振り返り、よりよく解決したり、新たな問いを見出したりする学びです。絶えず自ら「なぜ？」「どうしよう？」と振り返り（自問自答し）、自己調整しながら粘り強く学んでいく“振り返り学習”という学び方です（図2）。

まず、生徒は学習（問題）にどう取り組んでいくかの見通しを立て、粘り強く学習に取り組みます。そして、「わかった！」「ここがポイントだ！」と感じたまさにその時、その瞬間を象徴すること（モノ）を学習記録としてためると同時に、気づき（わかったこと、教訓など）を外化し、振り返りの記述として残します。そして、生徒はここでの振り返りをもとに、これからの学びを調整し、新たな見通しを立てます。この繰り返しにより、主体的な学びが促進されるのです。

この主体的な学びの過程では、様々なeポートフォリオが自然に蓄積され、次の学びに活用していくことができるようになります。その結果、自ずと学びと学びがつながっていきます。一方、教師は、eポートフォリオから生徒の様々な学習状況の把握ができるようになるのです。

数学教育における主なeポートフォリオは、学習クラウド上で動作するノートツールなどのアプリに限らず、例えば、紙のワークシートや普段使っている授業ノート、テストの解き直しをした答案でも写真にとればeポートフォリオとして扱うことができます。課題解決学習での仲間との議論や発表等の様子を動画に残すことはもちろん、学びの節目に用いる振り返りシートもeポートフォリオになります。このように、電子化されたeポートフォリオは、特別なものでなく、その正体は、いつも生徒たちの周りに在る身近なものなのです（図2下）。

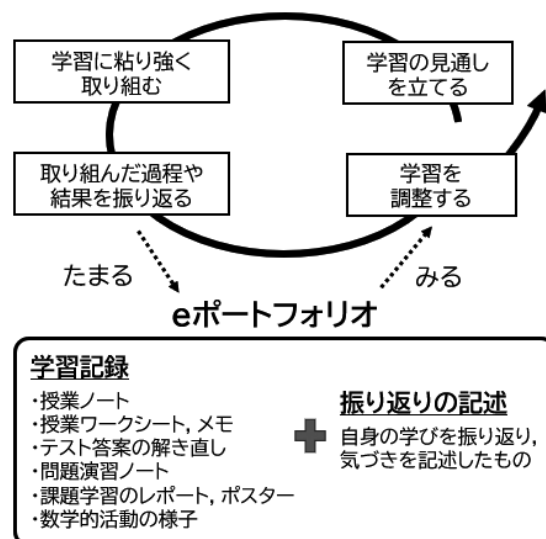


図2「主体的な学び」の学習モデル

4. 数学科におけるeポートフォリオ活用

〔1〕授業における「観点別学習状況の評価」での活用

内容のまとまり（単元）の中では、生徒が主体的な学びに取り組むことで、毎時間、ノートやワークシートなどの学習記録や振り返りの記述がeポートフォリオとして蓄積されていきます（図3）。これらはそのまま観点別学習状況の評価の評価資料（エビデンス）になります。

特に、3観点のうち「主体的に学習に取り組む態度」の評価ではeポートフォリオが大活躍します。

「主体的に学習に取り組む態度」の評価には、①:「知識及び技能」を獲得したり、「思考力、判断力、表現力等」を身に付けたりすることに向けた“粘り強い取組を行おうとする側面”と、

②: ①の粘り強い取組を行う中で“自らの学習を調整しようとする側面”という2つの側面からの評価が求められています。これは、①と②の両側面が十分に認められた時にはじめて「十分満足できる」（A）に評価されるということであり、生徒の主体的な学びの過程の正当な評価を可能にします。具体的には、教師は授業中の観察とeポートフォリオから生徒の学習状況を把握し、評価規準に基づき評価します。その際には、表1に示す視点が参考になります。

図3では、1時間目の授業で、生徒は、数学的活動に見通しを持って取り組み、考えたことを仲間と対話して学びを深め、その取組の過程を振り返って、次の学びにつなげていきます。教師は、

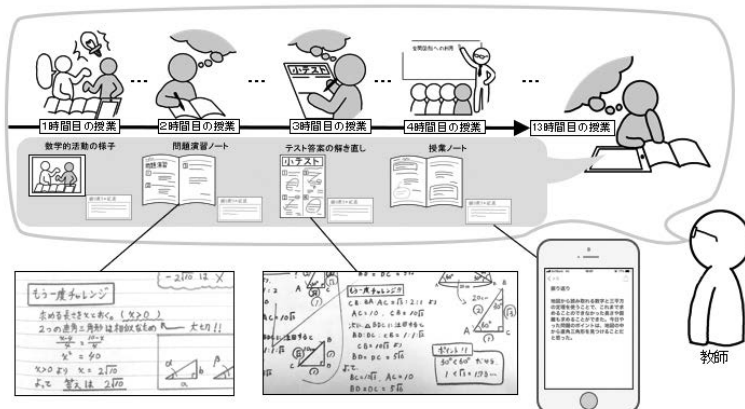


図3 eポートフォリオを用いた観点別学習状況の評価イメージ

表1 「主体的に学習に取り組む態度」の評価の視点

評価の側面	評価の視点例
①粘り強い取組を行おうとする側面	- 目標に向けて挑戦し続けている - できない問題ができるようになるまで何度も取り組もうとしている - 仲間の意見を参考に繰り返し考えようとしている - 自分が納得いくまで、調べたり、考えたりしている
②自らの学習を調整しようとする側面	- 次に似たような問題に取り組むときに向けて、大切なことを振り返ろうとしている - 見通しを立てたり、修正したりして学ぼうとしている - これまでに学習したことを踏まえて、次の学習に取り組もうとしている - 自分なりに工夫して学習に取り組もうとしている

生徒が仲間の意見を参考に繰り返し考えているか（①の側面）、考えたことや学んだことを次に生かそうとしているか（②の側面）の両側面を評価し、必要に応じて生徒にフィードバックを返して、授業改善を行います。3時間目の授業では、前回考えたことを踏まえて、問題を解くときの見通しを立て、間違えたところを「わかった!」と言えるように、粘り強く取り組ませます。（…中略…）そして、13時間目の授業では、生徒は、この単元で蓄積されたeポートフォリオを見返して自己評価を行います。その際、自身の学びでの「よい点」や「可能性」について振り返り、それらを踏まえて「進歩の状況」について自分の言葉で記述させます。教師

は、生徒の自己評価の振り返りの記述を参考にしながら、総括的に評価します。

〔2〕副教材等を用いた自己学習での活用

生徒が家庭などで副教材の問題集等を用いて演習を行う自己学習は、数学科には欠くことができません⁽¹⁾。これは、まさに生徒自らが主体的に学んでいくことが求められますが、自身のタブレット端末等を用いることで、eポートフォリオを上手く蓄積・活用することができます。

まず、生徒は見通しを立て問題に取り組んでいきます。そして、「わかった!」「ここがポイントだ!」と感じたその時、その瞬間のノート等の該当箇所を写真に記録すると同時に、気づき（わかったこと、教訓など）を外化し、振り返りの記述とあわせてeポートフォリオとして残します。できなくて悩んでいることをeポートフォリオに残してもいいです。このように試行錯誤し振り返り（自問自答し）ながら学んでいくと、eポートフォリオが自然に蓄積され、オリジナルの「学びのアルバム」が出来上がります。

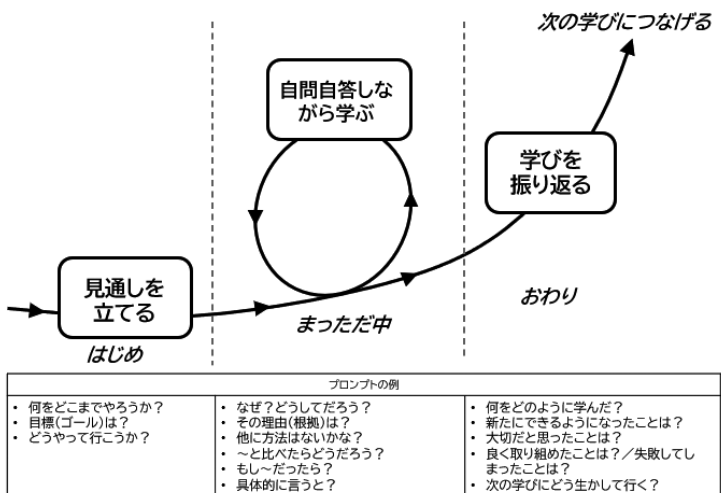


図4 振り返り学習とプロンプトの例

自己学習において、自問自答しながら学ぶことは、簡単そうにみえて結構難しいものです。そこで、必殺技の登場です。それは「プロンプト」と呼ばれるもので、漫才のボケとツッコミのような声かけです。図4の「プロンプトの例」を参考に、学びながら自分自身へのボケとツッコミを忘れないよう、指示してあげてください。すると、たくさんの気づきが自分の頭の中に浮かんできて、「学び」そのものにエンジンがかかり、どんどん加速して成長していくことができるのです。この学び方は、数学科のように手続き的／概念的な知識や技能の習得を必要とする問題演習等の自己学習にはとても有効です。ぜひ、生徒さんにこの「学び方」を教えてあげてください。

なお、ここで紹介した、できるようになった問題の途中式等のノートの写真を撮り、振り返りの記述と紐づけ、eポートフォリオとして蓄積・活用しながら振り返り学習を行うことができるデジタル教科書・副教材を数研出版が開発しています⁽²⁾。学習クラウド上のアプリを組み合わせても振り返り学習は可能ですが、今後はこの学び方が当たり前になってくるでしょう。

【参考文献】

- (1) 佐々木 さや香, 芝本 隆也, 高村 浩輝, 森本 康彦, " 学習者の学びの振り返りを支援する問題演習システムの開発 ", 日本教育工学会論文誌, Vol.45, Suppl., p.85-88, 2021.
- (2) 高等学校数学 教育機関用 デジタル教科書・副教材 (エスビューア), 数研出版,
<https://www.chart.co.jp/software/digital/s/sugaku/#lineup> (東京学芸大学 教授)