

ブラウザで動作する輪郭をなぞる動作を模擬した第三角法習得 補助教材の改良と調査

大阪教育大学

光永 法明

1 はじめに

中学校技術・家庭科技術分野で製作に必要な図については、主として等角図及び第三角法による図法によることが求められている^[1]。そういった図法の理解の前には立体の形状の把握が必要であるが、把握がうまくできない生徒がいると考えられる。形状の把握には実際の立体の輪郭をなぞり、頂点を触るといった体験が有効であると考え、なぞりを模擬することができる投影法の理解を補助する教材 TraceIt を開発しウェブブラウザで動作するように改良した^[2]。しかし動作しないブラウザがあり多くの中学生に利用してもらうにいたらなかった。そこで本稿では TraceIt を JavaScript で書き直して、スマートフォンを含むより多くのウェブブラウザで動作するようにし、中学生に利用してもらった結果を報告する。

2 Three.js ライブラリ

最近のブラウザは JavaScript と共に 3D コンピュータグラフィクス(3D CG)のための仕組み WebGL をサポートしている。これを利用するためのライブラリに three.js^[3]がある。three.js を使うことで WebGL を直接扱うことなく 3D CG を作成でき、ブラウザ間の差異が吸収される。そこで以前は Processing.js (Processing 言語で書いたプログラムをブラウザで動作させるためのライブラリ)を使って記述していた TraceIt を、全面的に three.js を使って JavaScript で書き直した。これにより従来から動作していた Windows と Mac OS X 上での Mozilla Firefox, Google Chrome と Mac OS X 上の Safari に加えて、Windows 上の Internet Explorer、iPhone と iPad 上の Safari、Android OS 上の Google Chrome で動作することを確認している(図 1)。

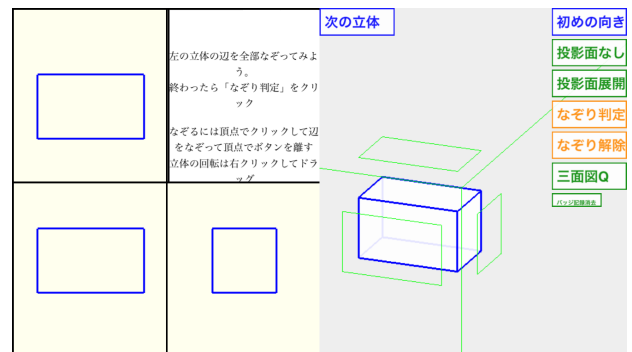


図 1 iPhone 上の Safari で動作する TraceIt

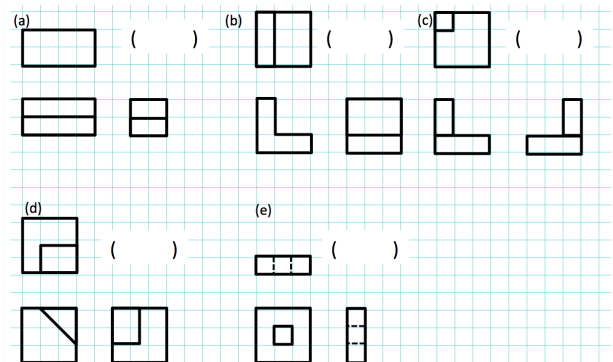


図 2 理解度調査で提示した立体の三面図

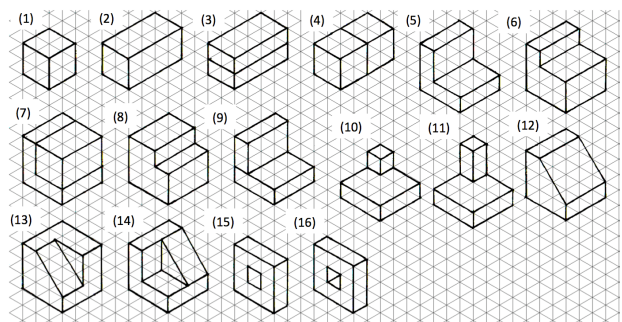


図 3 理解度調査で提示した解答の選択肢

3 中学生を対象とする調査

昨年^[2]と同じ方法で神戸市内の公立中学校の 2 年生を対象に、技術科で第三角法の指導をし演習をする前(演習前)と演習後(期末テスト前)に調査を行った。調査は技術科教員が技術科の時間に最初の 5 分を使って多肢選択式の小テスト形式で行った。図 2 にあがる 5 つの三面図について、対

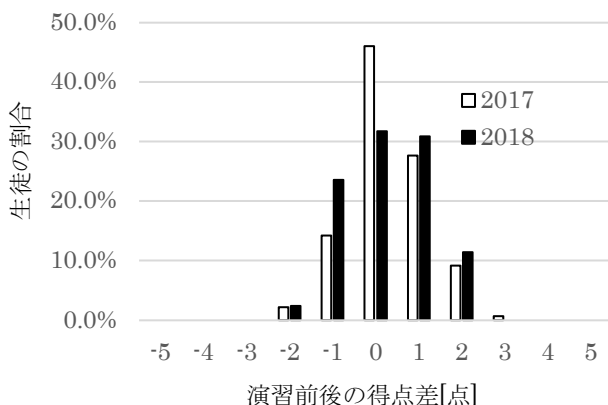


図4 演習前後での得点差毎の全解答者に占める割合。2017年と2018年で分布が異なる。

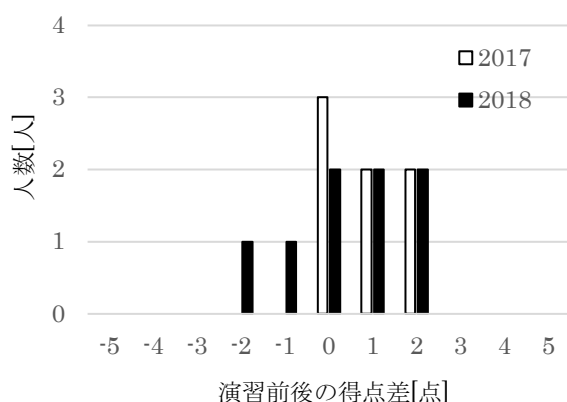


図5 演習前後での得点差毎の人数(TraceIt利用者のみ)

応する等角法で描かれた図形を選択肢(図3)から選び解答する。演習前の小テスト後にTraceItを紹介する。演習前後で同じ小テストとし、授業成績には含めないことを伝えている。小テストは欠席を除き2017年は144名、2018年は123名の解答を得た。TraceItを利用した生徒は2017年は7名、2018年は8名であった。

図4に演習前後での得点差毎の全解答者に占める割合を示す。1問1点とし各生徒の演習前後での得点差を計算している。2017年と2018年で得点差の分布が異なる。この原因は不明であるが、演習前後で得点差が0のものや得点下がるものがある。これは問題が簡単のため演習前に4問以上正解している生徒が2017年で54%、2018年で50%いるためと考える。つぎにTraceIt利用者にしぼった得点差毎の人数を示す(図5)。2017年はTraceItを利用した生徒7人の得点は下がって

いなかったが、2018年は2名の得点が下がっている。この二人は演習前に5問正答しており、演習後では3問と4問正答であった。下がった理由は不明である。

4 まとめと今後の課題

JavaScriptで書き直すことによって動作するブラウザを増やすことができた。一方で実際に利用した生徒はわずかしかなかった。一つには教員からは紹介のみで利用は任意であったためと考える。また2018年の解答用紙に1名が「使おうとしたが、しらべてもでてこなかった」と書いていた。公開前で検索等では出てこなかったため利用したくても見つけられなかった生徒が他にもいた可能性がある。検索エンジンに載るよう事前に公開しておくなどの準備が必要かもしれない。またゲーム性を持たせるとよいのではという指摘を受けた。ゲーム性が強すぎると理解につながらないおそれもあるが検討してみたい。

演習前後の小テストは比較のため2016年から3年間同じ問題を利用してきた。解答時間を短時間とするため問題数を少なくしているが、演習前に4問以上正解する生徒も多く、より正確に理解を測るには検討が必要と考える。

最後に現在JavaScript版のTraceItを<http://www.osaka-kyoiku.ac.jp/~mitunaga/traceit2/>で公開しているのでお試しいただきたい。

謝辞

調査に協力いただいた神戸市立櫛谷中学校の奈良明香教諭に感謝する。

参考文献

- [1] 文部科学省：中学校学習指導要領解説 技術・家庭編，平成29年6月。
- [2] 光永，岡田：ブラウザで動作する輪郭をなぞる動作を模擬した第三角法習得補助教材，日本産業技術教育学会 近畿支部 第34回研究発表会講演論文集，pp.36-37，2017。
- [3] three.js: <https://threejs.org/> (2018/11/28日閲覧)