

# 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

大阪教育大学

○光永 法明

羽曳野市立高鷲南中学校

岡田 隆

## 1 はじめに

中学校技術・家庭科技術分野（以下、技術科）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<sup>[1]</sup>。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一方で十分な準備ができていない生徒がいると考えられる。そういった準備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 を開発した<sup>[2]</sup>。TraceIt は Processing 言語で開発しており、実行には PC へのダウンロードが必要であった。そのため中学校の教室での一斉利用や生徒の家庭での利用につながりにくいようである。本稿では Processing 言語で書かれた TraceIt をウェブブラウザ上で動作させる JavaScript ライブラリ Processing.js<sup>[3]</sup>を用いてウェブブラウザで動作させるようにし、中学生に利用してもらった結果を報告する。

## 2 ブラウザで動作する Tracelt

以前の TraceIt は Processing 言語で書かれている。Processing.js は Javascript 言語で書かれたライブラリで Processing 言語のプログラムを少ない修正でブラウザ上で動作させられる。TraceIt も多少の書き換えで、Windows と Mac OS X 上での Mozilla Firefox, Google Chrome と Mac OS X 上の Safari で動作するようになった(図 1)。一方で、Windows 上の Internet Explorer, Edge、Android OS の Chrome、iOS の Safari ではうまく動作しなかった。また動作するブラウザでも動作が重く感じるがあった。これは、ウィンドウ内の描画とマウスやキーボードなどの処理を毎秒 30 回行っているためと考えられる。

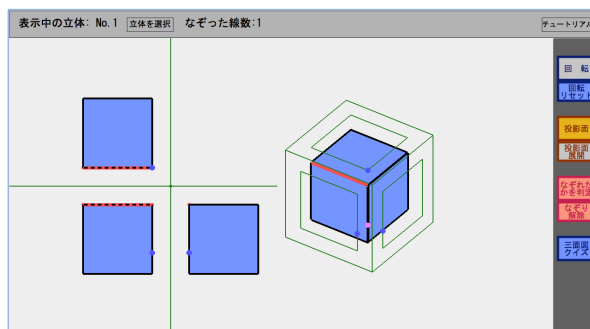


図 1 Mac OS X 上の Safari で動作する TraceIt

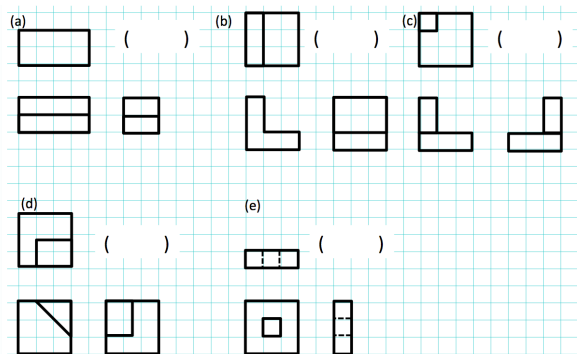


図 2 理解度調査で提示した立体の三面図

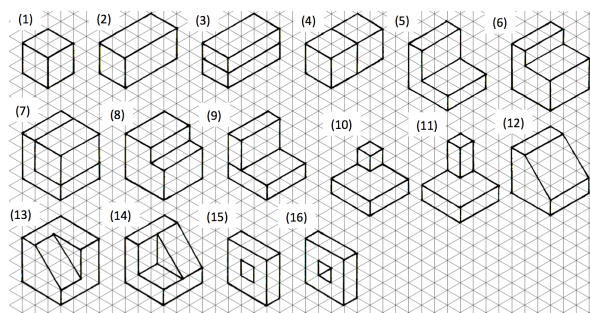


図 3 理解度調査で提示した回答の選択肢

## 3 中学生を対象とする調査

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 にあける 5 つの三面図について、対応する等角法で描かれた図形を選択

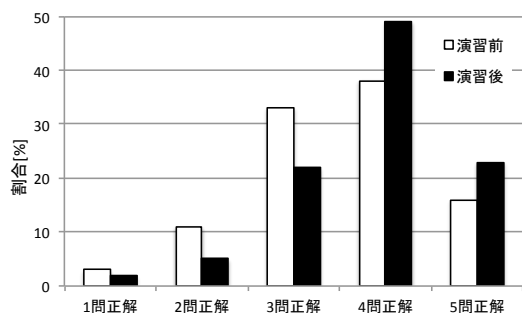


図4 演習前後での正解数毎の全回答者に占める割合。演習前より後の方が正解数が多い方に偏る。

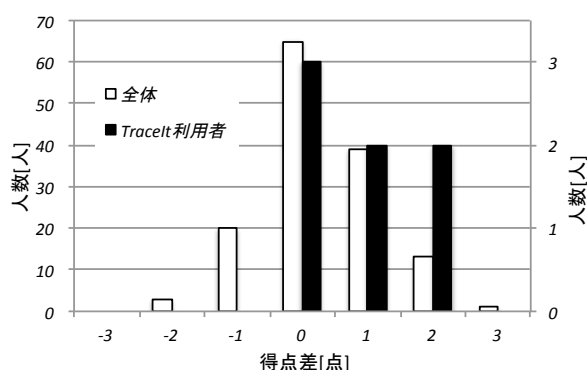


図5 演習前後での得点差毎の人数

肢(図3)から選び回答する。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144名の回答を得た。TraceItを利用した生徒は6名であった。

図4に演習前後の正解数毎の全回答者に占める割合を示す。演習後はより多くの問題に正解する生徒が多い。1問1点とし各生徒の演習前後での得点差を計算し、得点差毎の人数を求めた(図5)。図5をみると演習前後で得点が変わらない生徒も多い。これは問題が簡単で演習前で4問正解している生徒も多いためと考える。理由は不明であるが演習後に得点の下がる生徒が23人いた。一方でTraceItを利用した生徒6人の場合は得点の下がる生徒はいなかった。TraceItでは図2の(d)と(e)の図について学ぶことができる。しかし、それらを誤答している生徒もあり、丸暗記で解いたとは考えにくく、TraceItに一定の効果がある可能

性が示唆される。また利用した生徒の一人が小テストの余白に「とても楽しく学べてます」と感想をくれた。

TraceItの利用者が少なかったのは中学校のPCのブラウザがInternet Explorerのみで利用できなかったこと、また家庭のPCでもFirefox、Chromeなどがインストールされていないことが多くブラウザのインストールのハードルが高かったためである。これは調査日に近い2017年4月のデスクトップブラウザのシェアの調査結果でChromeのシェアが59%、Internet Explorerのシェアが18%とする[4]のと大きく異なる。

#### 4 まとめ

TraceItには学習の効果があることが示唆されたが、中学校や中学生の家庭で利用しているブラウザに対応できていなかった。今後は対応ブラウザを増やす等して効果を再度確かめたい。

#### 謝辞

調査に協力いただいた神戸市立榎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] 岡田，光永：輪郭をなぞる動作をコンピュータ上で模擬した第三角法の習得を補助する教材の開発，日本産業技術教育学会 近畿支部 第32回研究発表会講演論文集，pp.51-52，2015。
- [3] Processing.js: <http://processingjs.org/> (2017/11/15 日閲覧)
- [4] 後藤：IEの減少続く - 4月ブラウザシェア，マイナビニュース，2017/5/3。  
<http://news.mynavi.jp/news/2017/05/03/128/> (2017/11/15 日閲覧)