

VR 空間での音声認識による 2 変数関数描画スマートフォンアプリ VVRPlot の開発とその評価

植草 隼弥[†] 大西 建輔[‡]

東海大学理学部情報数理学科

研究背景

近年 VR プログラムはエンターテインメントや企業研修などで利用されている。一方で、中等教育への導入はなかなか進んでいない。これは、高性能パソコンを必要とする HMD を用いる VR 機器を、中等教育で導入することが難しいためである。我々は VR プログラムを用いた教材を中等教育への導入をするために、スマートフォンを用いた VR を活用する手法を提案し、斜方投射アプリを公開し、その評価をおこなった [1]。本稿では、2018 年に HMD 向けに開発した 2 変数関数描画プログラム VVRPlot [2] を、スマートフォン向けに再作成した VVRPlotsmart について述べる。本アプリは、数式を読むことで、その数式の表す曲面を VR 空間に描画するものである。本アプリを微積分の導入教育に用いることで、数学が苦手な学生の興味を引き出すことができると考えている。また、本アプリをユーザに使用してもらい、評価をおこなった。

VVRPlotsmart

VVRPlotsmart は Unity を用いて開発をおこなった。数式の入力は音声でおこなう。まず、音声の入力を文字列に変換する。その文字列を数式とみなし、描画をおこなう。本アプリで使うことのできる数学記号は、+ (たす, プラス), - (ひく, マイナス), × (かける), / (わる), Sin (サイン), Cos (コサイン), Tan (タンジェント), Ln (エルエヌ), Log (ログ), e (イー) である。使うことのできる変数は, x, y である。

VVRPlot ではコントローラを用いて操作をおこなった。スマートフォンではコントローラが使えない。そのため、動作の入力開始をユーザの視線 (スマートフォンの向き) でおこなう。これを **視線入力** と呼ぶ。例えば, “Record start” ボタン (図 1, 左) を 1 秒以上見ることで音声入力が始まる。また, 視点の移動 (図 1, ↑, ↓, →, ←, +, -) に関しても, 視線入力を用いてグラフを中心に前後左右上下に移動できるようにした。例として, $z = x^2 - y^2$ のグラフを図 1 に示す。

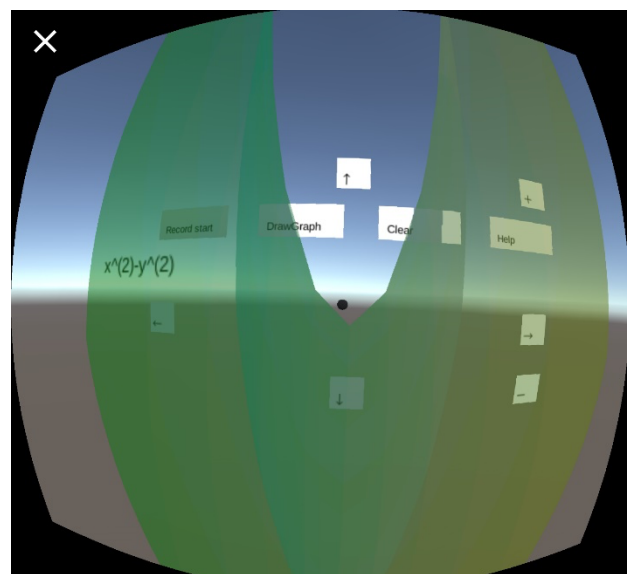


図 1 : $z = x^2 - y^2$ のグラフ

アンケートによる評価

VVRPlotsmart を 12 人 (大学生 6 名, 社会人 6 名) に体験してもらい, アンケートによる評価をおこなった。アンケート項目は表 1 の 5 項目である。また, 自由記述欄も設けた。評価の方法は均等目盛を用いている。項目 1 は 4 段階で, 1 が全く使いたくない, 4 がぜひ使いたいとなっている。項目 2, 3 は 4 段階で, 1 が大変難しかった, 4 が大変簡単だったとなって

Development and Evaluation of VVRPlot, a Smart Phone Application for Drawing Two Variable Functions with Speech Recognition in VR Space

[†] Shunya Uekus, Department of Mathematical Sciences, School of Science, Tokai University

[‡] Kensuke Onishi, Department of Mathematical Sciences, School of Science, Tokai University

表 1 : VVRPlotsmart の評価

	項目	荷重平均	1	2	3	4	5
1	このアプリを今後も使いたいと思いますか？	2.33	3	4	3	2	
2	音声入力はしやすかったですか？	2.42	3	4	2	3	
3	見ている位置の移動はしやすかったですか？	2.25	5	1	4	2	
4	グラフの大きさはちょうどよかったですか？	3.42	0	1	6	4	1
5	グラフの描画範囲はちょうどよかったですか？	3.08	0	1	9	2	0

いる。項目 4 は 5 段階で、1 が小さすぎる、5 が大きすぎるとなっている。項目 5 は 5 段階で、1 が狭すぎる、5 が広すぎるとなっている。項目 1 の荷重平均は 2.33 であった。中央値の 2.5 を下まわっているため、数学が苦手な人にも興味を持ってもらうために改良をする必要があると考えられる。項目 2 の荷重平均は 2.42 であった。2.5 を下回っているため、改良の必要性がある。被験者から、話し始め得るタイミングがわからない、周りの余計な音声まで拾ってしまうという意見があった。項目 3 の荷重平均は 2.25 であった。そのため、移動方法については改良する必要がある。また、音声で移動できるようにしてほしい、拡大と縮小がし難いという意見があった。項目 4 の荷重平均は 3.42 であった。中央値の 3.0 を上回っているため、グラフの位置が近すぎたと考えられる。項目 5 の荷重平均は 3.08 であった。十分 3.0 に近いいため、グラフの描画範囲は適切だったと考えられる。自由記述欄には、一度に拡大縮小できるようにしてほしい、操作がし難い、ヘルプが見つらいなどの意見があった。操作がし難い原因は、ボタンを押すために 1 秒以上の視線入力をしているためである。ヘルプが見つらい原因は、使い方や注意点をすべて文字で表示しているためであると考えられる。

今後の課題

VVRPlotsmart を開発し、アンケートによる評価をおこなった。今後、もっと多くの人に体験してもらい、評価をおこなっていきたいと考えている。

本アプリの難点として、操作がし難いというものがある。現在の実装では、ボタンを押すために 1 秒以上の視線入力をしている。その

ため、どのタイミングでボタンが押されたのかが分かりにくい。音声入力ができるようになった際などに、ボタンの色が変わるようにすれば、状態の変化が分かり、操作しやすくなると考えられる。

また、ヘルプが見つらいという点を解消するために、インストラクションモードを作りたいと考えている。これは、数式の入力からグラフの描画、カメラの移動までをアプリからの指示により、ユーザに体験してもらうことで使い方を理解してもらうというものである。

参考文献

- [1] Mitsuki Fujii, Kensuke Onishi, Teruyuki Kitabayashi, Educational Practice Using Projectile Motion VR Application, Proceedings of 18th International Conference on ICT and Knowledge Engineering (ICT&KE), Bangkok, Thailand, pp. 41-49, 2020.
- [2] 新井 崇之, 大西 建輔, VR 空間での音声認識を利用した 2 変数関数描画システム VVRPlot の開発とその評価, 情報処理学会インタラクション 2019, 3B-40, 東京, 2019.