

# 色弱の人の学びをサポートするアプリ開発

追手門学院大手前中等高等学校 ロボットサイエンス部 坂田知瞭 前田喜寿

## 解決したい課題とその背景

男性



1人  
20人

色弱の人は、世界中で男性の約20人に1人という大きな割合でいて、日本国内では320万人を超える。そのため、学びにくい環境で困っている人は身近にも多く存在する。

代表的な課題だと、文字の色が背景と同化して読みにくくなることが挙げられる。板書などの重要な箇所ほど伝わりにくいというのは教育において大きな問題である。そんな色弱の方でも質の高い教育を得やすいようにしたいと考えた。

多くの人の見え方

色弱の人の見え方



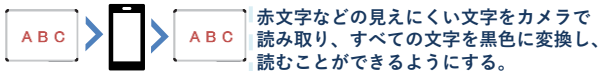
## 構想

実際に色弱を持つ方たちに学習においてどんなことに困っているか話を聞くと、主に3つの課題点が浮上した。

- ①文字が歯抜けになっているように見える
- ②自分にとって見えにくい色の組み合わせが隣に並んでいることに気づけないため、文字の存在に気づけない。
- ③授業中などで図形が見えないと理解ができない。

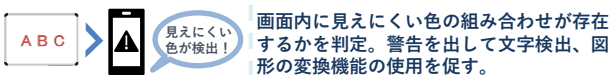
この3つの課題点を解決するために、①文字が見えやすい色で見て②見えにくくなるような色の組み合わせが隣り合っていることが分かり③図形にも対応できるようなアプリの機能を考えた。

### 文字の変換機能



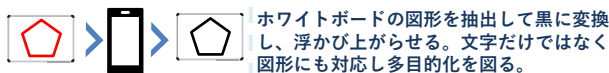
赤文字などの見えにくい文字をカメラで読み取り、すべての文字を黒色に変換し、読むことができるようにする。

### 配色チェック機能



画面内に見えにくい色の組み合わせが存在するかを判定。警告を出して文字検出、図形の変換機能の使用を促す。

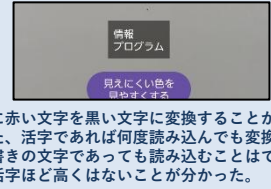
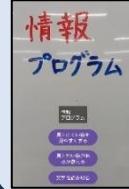
### 図形の変換機能



ホワイトボードの図形を抽出して黒に変換し、浮かび上がらせる。文字だけではなく図形にも対応し多目的化を図る。

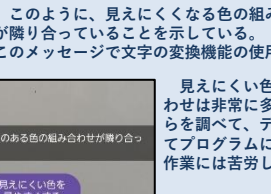
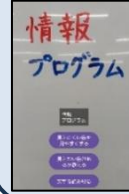
## プロトタイプの実験

### 実験①文字の変換機能



このように赤い文字を黒い文字に変換することが確認できた。また、活字であれば何度読み込んでも変換に成功した。手書きの文字であっても読み込むことはできるが、精度は活字ほど高くないことが分かった。

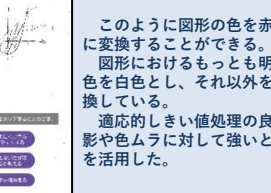
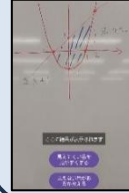
### 実験②配色チェック機能



このように、見えにくくなる色の組み合わせが隣り合っていることを示している。このメッセージで文字の変換機能の使用を促す。

見えにくい色の組み合わせは非常に多く、それらを調べて、データ化してプログラムに組み込む作業には苦労した。

### 実験③図形の変換機能



このように図形の色を赤、青、黒に変換することができる。

図形におけるもっとも明度の高い色を白色とし、それ以外を黒色に変換している。

適応的しきい値処理の良さである影や色ムラに対して強いという特性を活用した。



1型(赤)

2型(緑)

3型(青)

1色覚(モノクロ)

色弱は主に4つの種類に大別され、それぞれで見えにくい色が異なる。そのため、個人のプロフィールで自分の色弱タイプを設定できるように仕様を改良を加えた。

実際に色弱を持つ方にこのアプリを使ってもらい、意見を聞いた。



評価する点

- ・学習面だけでなく、他のことにも大きく役に立つ。(例、信号機の色を見分ける際など)
- ・スマホで使用できるという点は、色弱用眼鏡の高額さを考えると大きなメリットになる。

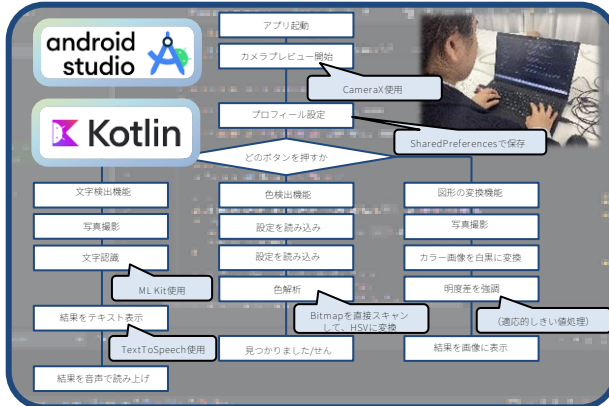
坂田の同級生のS.Cさん

改善すべき点

- ・「色弱」にも様々なレベルや見え方があり、それらすべてに対応するべき。例えば、現段階のシステムは色弱を持つ人でも特に重度の方なら適切かもしれないが、軽度の方にとってはあまり必要とされない。そのため、「健常者と同じ景色に近づく」ことの方が重要であると思う。

## プロトタイプの作成

システム構成のベースとしては、android studio環境下でKotlinを使用した。



	文字の変換機能	配色チェック機能	図形の変換機能
使用したもの	①ML kit ②text to speech	①bitmap ②HSV	適応的しきい値処理
特徴、能力	①言語識別を含む統合開発ソフト ②AIを用いてテキストを解析して人間の声に近い音声生成	①画像ファイルの形式。表現力が高いことが特徴 ②人の感覚に近い色空間で直感的な色調整が可能	画像の局所的な明るさに応じてしきい値を決めるため影や照明ムラがある画像でも安定して処理できる

## 今後の展望と課題

実験や意見交換を通して、このアプリは色弱を持つ方に対する学習面でのサポートに役立つことが分かった。また、学習面だけに終わらず、他にも色弱の方が困っていることに対してのソリューションとして活用できるとの感想をいただいた。

一方で、新たに見つかった課題点もある。

- ①文字の変換機能において、人による手書きの文字の読み取りの精度が低い。
- ②色弱の「タイプ」だけではなく、どれだけ症状が重いかの「レベル」にも目を向けなければならない。

今回の実験の結果やフィードバックを経て、アプリの弱点を知ることができた。これからも、さらなる実験や改良を通してブラッシュアップしていき、だれでも、どんな状況でも、等しい教育を受けられるような世の中を目指し、これからも努力していきたい。

