

# 「電気がみえる」デバイスとソフトウェアの開発

電圧を色光によって可視化し、情報から実回路を動的に形成するブレッドボードインターフェース

クリエイター: 落合陽一 (筑波大学情報学群情報メディア創成学類)

yoichi.ochiai@me.com

http://web.me.com/kuro.ochiai

## 1. 背景

電気は目に見えない。至極当たり前のことですが、可視化出来ないという、そのとっつきにくさが蓄積して、理科離れ、ひいては、工学離れを引き起こす一因となっていて、それらは社会全体で加速しています。

また近年、フィジカルコンピューティングが声高に騒がれるようになりましたが、それは、取っ付きにくさをブラックボックス化したテクノロジーで、モジュールの組み合わせによる解決の弊害として、電気はよりイメージしにくいものになっています。

それに加え、開発や研究現場での作業の泥臭さには向上はほとんどみられません。手で回路を組んだりするような小ロットの開発現場での IT 化も実際の手作業には及んでないのが現実です。シミュレータやロジックアナライザはコンピュータ上で動作しますが、実際の回路との接続などはやはり手作業で行わなければならないし、それらを毎回行っていくのは一見すると非常に面倒な作業です。それらを俯瞰して行うことができるデバイスとソフトとの組み合わせがあるかというそれは未踏です。つまり、未だ、電気は、みることもふれることもできず、情報と電気をつなげるのにはやはり手工業的に行わなければなりません。

## 2. 目的

そこで、私は、電気を見せるためのデバイス (UI) とそれを運用するためのミドルウェアとそれをコンピュータと接続するソフトウェアを開発し、教育環境における理解の向上と、研究レベル、試作レベルでのデバッグを容易にするためのプロジェクトを行いたいと考えました。また、それにより、電気回路に関する理解を広め、今までは計算ベースで取っ付きにくかった電気回路とそれをベースとした工学的分野に関して、手で触れる、目で見て分かる、という直

感的な環境を開発しようとするに至りました。

まるで色鉛筆で描くように回路を描くことができ、デバイスの中の情報が書き変わっていき、それにともない物理配線が書きかわるようなデバイスを開発したいと考えました。

そして広く一般に、また、未来を担う子ども達に、工学的なモノ作りの面白さを喚起し、再び社会に技術のベースを取り戻したいと思いこのプロジェクトをスタートさせたのです。

### 3. 開発の内容

私が開発した VisibleBreadboard は三枚の異なるボードから構成されるデバイスです。それぞれ、静電容量の変化を読み取り、指位置を検出するボード、LED を光らせるボード、半導体リレーを使い回路をくみ上げ、電圧を測定するボードがあります。それらの連携によって、素子と素子の配線を指でなぞることによって行うことが出来、そこに生じる電圧を LED の光で可視化することが

できます。本プロジェクトの中で私は、これらのボードのプロトタイピング、設計、実装、コーディングを行い、未だ存在しなかったものをゼロから作り上げました。また、それらの要素技術で成り立っている本デバイスについて、各機能の連携についてのコーディング、およびコンピュータと接続し、グラフィカル表示を行う機能、またコンピュータから情報を送信し、回路を



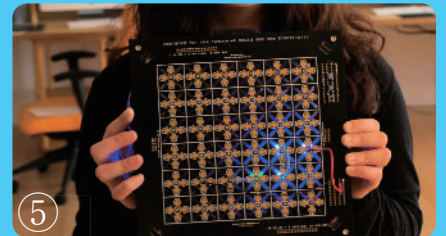
作るソフトウェアを作成しました。また、それに加えて、本デバイスを用いたワークショップを行いフィードバック、評価を得て、後継であるデバイスを設計、実装しました。



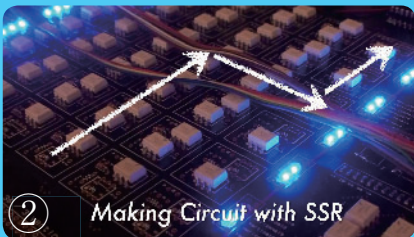
① Detecting the finger location.



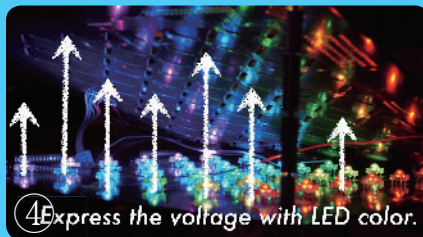
③



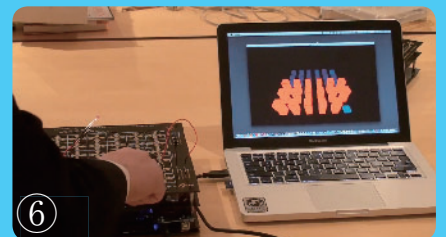
⑤



② Making Circuit with SSR



④ Express the voltage with LED color.



⑥

①指検出

②回路作成

③電圧測定

④LED表示

⑤装置外観

⑥グラフィカル表示

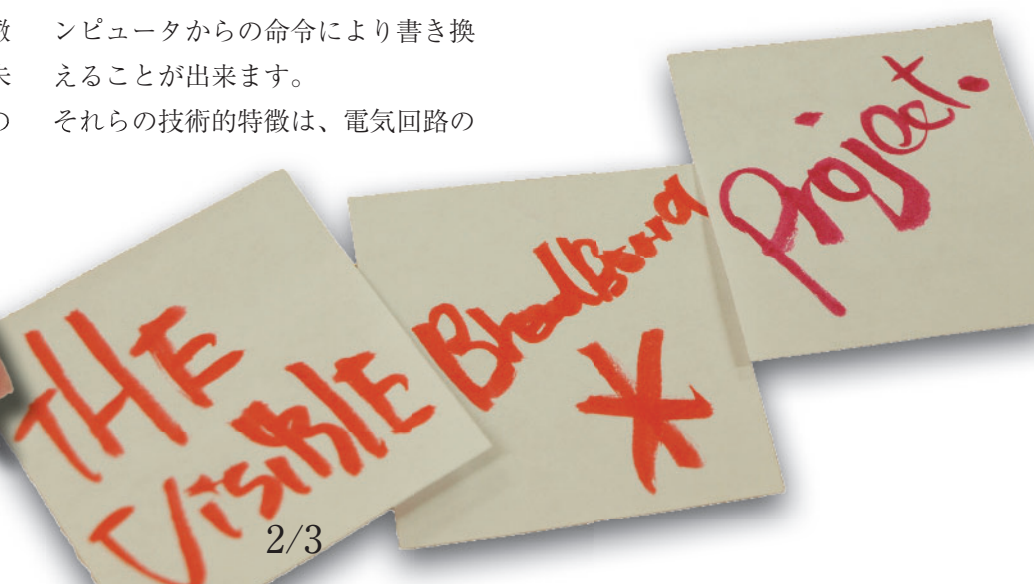
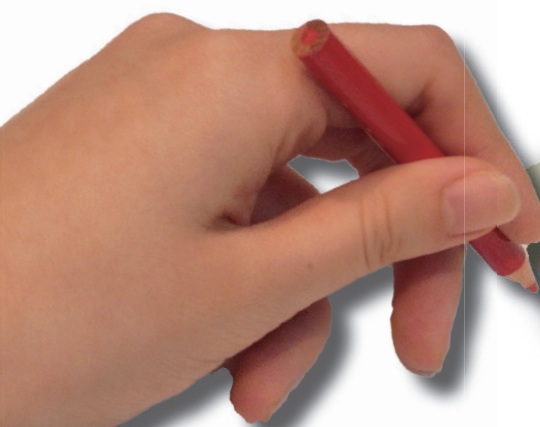
### 4. 従来の技術との相違

電気の可視化デバイスとしては、電圧、電流、抵抗値を測るものとして、テスターやオシロスコープなどがあるが、それらはすべて「点」の情報を表したものです。本デバイスは回路という線の情報を可視化し、俯瞰することを可能にするという点で未踏のデバイスです。また、FPGA の

ように回路がプログラム可能になっており、その回路中の点に手で素子をさすことができ、また、その回路は直流の電流を通し、交流の通過も可能です。それにより回路を指やコンピュータからの命令により書き換えることが出来ます。

それらの技術的特徴は、電気回路の

俯瞰的、直感的な理解を促すという価値と、物理配線を情報によって書き換えるという新たな可能性をもっているものだと思います。



## 5. 期待される効果

このデバイスを用いることで研究室レベルでの回路作成や、個人レベルでの電子工作の支援になります。また、各教育機関での教育、児童館や科学館などの科学教育施設でのサイエンスコミュニケーション活動などでも積極的に用いることが可能です。さらに情報から回路を実際に作成するインターフェースという意味では実世界指向インターフェースの分野におけるマイルストーンでもあります、ARやMRなどと組み合わせればまるで魔法のように実世界を組み替えることができるでしょう。また、電気を可視化し回路を組み替え、それを楽しむという意味では非常に根源的なメディアアート(電气的デバイスを用いたアート)であるともいえますし、そのパレットやキャンバスとしての価値があるともいえます。

## 6. 活用の見通し

現在、電気が見えるワークショップという形で電気のことを伝えるための活動を行っています。また、この活動は、ワークショップで使い手と一緒に方向性を探るといった新たな実証実験でもありますし、そのフレームワーク自体が新たなモノ作りの研究となっています。ワークショップでは、他の機器(テスター、オシロスコープなど)とともに電気をイメージするためのデバイス、新しいブレッドボードとして用いています。本デバイスは省スペースという点がある程度克服すれば、他のデバイスの中に含めることができるということがわかってきました。つまり、旧来用いられてきた計測器やアナログな道具(ブレッドボード、ニッパー)などと同じように広く一般に伝わることも十分考えられます。また、実世界指向インターフェースの研究として、他の技術と組み合わせ、物理現象を書き換えるという試みも行っていきたいと考えています。