

K-018

次世代拡大読書器の検討

～視覚障害者のより良い読書環境のために～

A study on New Style CCTV(Closed Circuit Television)  
- Quality of life (reading and writing) for Low Vision -

○野口 紳一郎<sup>†</sup>  
Shinichiro Noguchi

木村 睦<sup>†</sup>  
Mutsumi Kimura

1. はじめに

日本に於ける視覚障がい者 30 余万人の内、概ね 9 割がロービジョンに分類される[1]。症状は様々であるが、彼らの読書や写真などの紙面を視るための支援機器として「拡大読書器(CCTV)」がある。現状で普及しているこの装置の基本的構造は、ビデオカメラで紙面を読み取り、障がい者に見易い条件となる画像処理を施して表示する。従って、装置の状態は、用いるカメラと表示装置部分の構造や機能や性能などで、据置型と携帯型に二分することができる。

しかし、いずれの場合も、使用者の立場に立った時、両型を比較すると、機能に様々な相反する条件があり 操作性においても不便を強いられている。

本報告では、新たな映像入出力デバイス装置としての、「フラットパネルスキャナ」と「フラットパネルディスプレイ」を用いて「薄く、軽く」を可能にする拡大装置と、更に、これに「筆圧タブレット」を備えることで、従来の拡大読書器に内在する問題を解決するコンセプトを述べる。

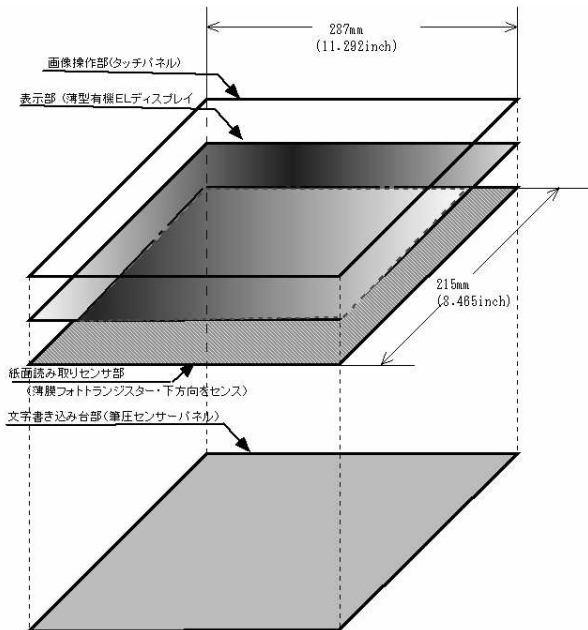


図 1. フラットパネル組み合わせ構造

<sup>†</sup> 龍谷大学 理工学部

2. 視覚障がい者から見た拡大読書器の問題

ロービジョンと呼ばれる視覚障がい者が現状で入手可能な拡大読書器の多くを「高齢者・障がい者就労支援機構」の Web ページから参照してみると、国内外の複数のメーカから様々な仕様で提供されていることが判る[2]。据置型の共通する仕様は、読みたい紙面の上方方向にビデオカメラが設置され、拡大や色調変換された映像をディスプレイに映し出す方法で、使用者が紙面を移動させながら内容を視るというものである。一方、携帯型は、接写用小型ビデオカメラと小サイズのディスプレイを組み合わせて一体化して、装置のレンズ位置を読みたい場所に合わせ移動させながら、拡大や色調変化を行って視る。何れも、書籍や新聞などの紙面を追う動作は、視覚障害を有しない場合は違いがあり、使用者に大きなストレスを与えていることは間違いない。

何らかの病状により弱視へと至った者の場合、識字力を失った訳ではない。また、日常生活にあつては、自筆署名を要したり、書類の項目に合わせた記入行為が必要なことも少なくないが、これを十分に補助できる拡大読書器は見当たらない。現状の「据置型、携帯型の拡大読書器」における筆者の所見を整理して、下表 [表 1] に示す。

表 1. 現在の拡大読書器の問題点

| 比較項目     | 据置型   | 携帯型  |
|----------|---|--|
| カメラ位置と紙面 | 本体上部に固定で紙面を移動させる<br>・紙面の全体位置が分かりにくい<br>・文頭位置に戻しにくい<br>・外部光の影響を受けやすい | 本体と一体で紙面上を移動させる<br>・本体直下の様子が見えない<br>・文字が書けない<br>・立体物には適さない |
| カメラ機能と表示 | 焦点深度の深いカメラと大画面仕様<br>・可搬性が無い<br>・文字画像が流れやすい<br>・姿勢が制限される             | 接写用の固定焦点カメラと小型液晶<br>・充電時間が必要で消費電力が多く短時間使用となる<br>・表示範囲が狭い   |
| その他      | ・機械的可動部分を持つものや操作技術を求めるものがある<br>・文字書きに慣れが求められる                       | ・衝撃に弱い<br>・技術の変化が早く製品寿命が短い                                 |

### 3. 理想的な拡大読書器の考察

既存拡大読書器の紙面読み取りにビデオカメラが用いられている。その利点は、紙面をリアルタイムに表示することにあるが、実際の使用場面では、そもそも視覚障害で全紙面を総括的に視ることは難しく、拡大した読みたいと意図する一部分をシーケンシャルに探して見始めることが多い。このことは、予め実紙面の事前読み取りを行い、仮想紙面を保持し、それを拡大、色調変更した画像を制御しても差違は少ないと考えた。更に、筆者らは、前項に示した諸問題の多くが、拡大読書器の構造、特にビデオカメラの位置にあることを指摘する。

ビデオカメラに代る紙面を撮る既存装置として、静止画カメラやイメージスキャナーが挙げられるが、前者はフォーカスや手ぶれ等に、後者は持ち運び機能としてに問題がある。

筆者らは、新たな紙面読み取りデバイスとして「有機ELディスプレイ」とほぼ同じ構造と製造工程を踏む人工網膜研究で見いだされた「薄膜フォトトランジスタ」の応用利用として、その両デバイスを用いた新型拡大読書器を企画した[3]。

このようなアイデアによって、「読み取り・表示」に関する従来型の諸問題[表1]は概ね解決できるが、「書」の行為については、もう一つのデバイスとして同じ面積の「筆圧センサーとなるタブレット」を用意することで解決を見出すことができる。このタブレット上に用紙位置を定め、フォトセンサを重ねることで、メモリされる仮想紙面との相似関係を設定する。後はタブレット上の実紙面に加わる加重信号を、表示位置制御や筆跡痕の情報取得のデバイスとして用いるものである。

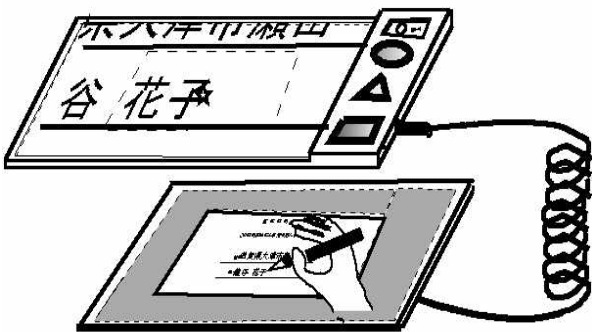


図2. 「読」と「書」備えた拡大読書器イメージ

### 4. 実現に向けての基礎技術

本報告で提案する「有機ELディスプレイ」は、薄型テレビやPCなどの表示装置として用いられるTFTによって有機薄膜を発光させる技術である。特徴として自発光することからバックライトを必要とせず、色調表示の不要なドットには電圧供給は行わない。従って、極度に薄いディスプレイモジュールとなり、装置の軽量化と省電力化に有効であると共に、視覚障がい者が拡大読書器の表示として用いる二値化白黒反転表示に望ましい効果を有している。更に、ガラス面に装着することで動作時には両面表示が可能で、非動作時には、表裏面が半透明の状態になる。本件では、この特徴を次に解説するフォトトランジスタの光源[図3]として利用する。

「薄膜フォトトランジスタ」は、入射光量を電圧値に置き換えて画像をスキヤニングするセンサーデバイスでTFT液晶表示技術の応用である。本件では、フォトトランジスタを「薄膜・格子状」に並べ、センサー面の裏側を「有機ELディスプレイ」の片面の全面に貼り合わせるものである。この表裏一体となった装置のセンサー面を読み取り紙面上に載せ、ディスプレイ側から、有機EL側からRGB光を順次照射で行えば、格子間を通り抜け紙面の反射光にセンサーが受光する構造である。

なお、紙面の読み込み精細度は、フォトセンサの密度によって決まる。筆者らの実装計画では、A4レターサイズ(SXGA or QVGA/14inch型モニターサイズ)の紙面操作が可能なるもので筆圧センサー部を重ねた厚さが10mm以下となることを想定している。

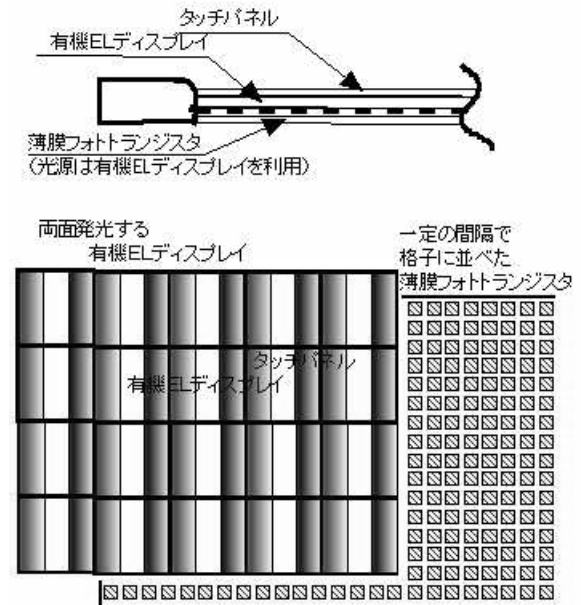


図3. 読み取りデバイスの仕組み

### 5. 今後に向けて

本装置のコンセプトは筆者自らが障がいと向き合うプロセスから至り、同様な不便を感じながら、積極的な社会活動を求める人のために製品実現を目指したいと願った企画である。今後、共生(ともいき)社会の「読と書」のバリアフリーとして実現化を進める予定である。

さいごに、本報告での拡大読書器を構成する各部分のハードウェア技術は、既に一応の実現がされているが、既製品パーツとしての組み合わせで製作できる状況にはない。しかし、本提案装置機構は、多様な用途に転用できると考えられることから、各デバイスの量産化・普及を期待したい。

#### 参考文献

- [1]平成13年度厚生労働省「障害者、障害児実態調査」による障害者手帳保有視覚障害者数。
- [2]独立行政法人高齢・障害者就労支援機構  
<http://www.kiki.jeed.or.jp/index.html>
- [3]Takehiko Yamashita, Takehiro Shima, Yoshitaka Nishizaki, Mutsumi Kimura, Hiroyuki Hara and Satoshi Inoue, Evaluation of Thin-Film Photodiodes and Development of Thin-Film Phototransistor, Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 47, No. 3, pp. 1924-1929, March 2008