

LC(液晶)フォント

LC Font

朝井宣美*¹ 渡邊朋子*¹ 信貴 豊*¹ 藪内優香*¹
 Yoshimi Asai Tomoko Watanabe Yutaka Shigi Yuka Yabuuchi
 高野作治*² 角田 清*³ 宮本有希生*⁴
 Sakuharu Takano Kiyoshi Kakuda Yukio Miyamoto

要 旨

LC(液晶)フォントとは液晶ディスプレイ表示に適した可読性の高いドットフォントを意味し、本論では主に液晶ディスプレイの特性に合わせたLCフォントを生成する技術とLCフォントを生成するシステムの中核となるシャープフォントルールベースについて述べる。

現在、このフォント(文字種としてJIS X 0208-1990に相当する非漢字・漢字6879文字と外字723文字)を当社の情報機器、AV機器や家電製品に搭載開始しているとともにROM等に格納した状態で部品として市場にも供給している。

This paper describes the generation technology of LC font, which is a dot font with a very high legibility and suitable for liquid crystal displays, and the Sharp Font Rule Base that is the core of its generation system.

The LC font currently covers the Level-1 and Level-2 characters of JIS X0208-1990 and other gaiji or nonstandard characters.

It has started to be incorporated in Sharp's information and audio visual products as well as in its household electrical appliances.

The LC font is also offered on the market in the ROM-device form.

まえがき

液晶ディスプレイ搭載商品の普及にともない、液晶ディスプレイから文字で情報を得る機会が急激に増えている。インターネットの普及によりブラウザから多種多様な情報を入手することや電子メールのやりとりが慣例化していることからその様子を伺い知ることができる。

この紙から液晶ディスプレイへの急激な変化の中で最近「ディスプレイで文章を読むと疲れやすい」という問題がクローズアップされだした。この問題の中には下に示すようないろいろな原因が山積している。

- A : 液晶ディスプレイ(透過型)と紙(反射型)の違い
- B : 液晶ディスプレイとCRTでの見え方の違い
- C : 液晶ディスプレイと印刷紙面の解像度の違い
- D : ディスプレイ上での文字レイアウト
- E : それぞれに適したコンテンツ

Aに関しては液晶デバイスの構造そのものになり、文字自体とは別の問題であるためここでは取り上げない。

本論ではBについて古くから使われているCRTと液晶ディスプレイに文字を表示した時におこる見え方の差から、また、Cでは印刷用に設計された文字を液晶の切り口から改良を施し、B、Cの両方で「ディスプレイで文章を読んでも今までより読みやすい」ことの実現方法を説明したい。

過去の新メディア創生の歴史を振り返ってみても必ず時間とともに新しい概念を持ったクリエイターの輩出が見込まれることから、DとEの問題に関しては新世代に託したい。

また、これら以外の要素に関しては「文字」という民族の文化に大きく関わるどころだけに技術的な一方向からだけでなく多方面から考察していく必要があると思われる。

*¹ 情報システム事業本部 情報商品開発研究所

*² 情報システム事業本部 パソコン事業部 第1商品企画部

*³ 情報システム事業本部 パソコン事業部 第3技術部

*⁴ IC天理開発本部 メモリー技術センター 第1技術部

まず液晶ディスプレイとCRTの違いに関してであるが、双方に同じ文字を表示した時(写真1)に液晶ディスプレイ上ではCRTより鮮鋭度が増していることに気づくであろう。これは液晶フィルターによってバックライトの透過光をコントロールする方式とCRTの電子ビームによる蛍光面の発光という方式の差からでるものであり、その結果としてCRT用に設計された文字は液晶ディスプレイでは「かすれ」たり「やせ」たりしてしまう。

この問題を解決するために「かすれ」部分を補正する「にじみ処理」技術を開発した。

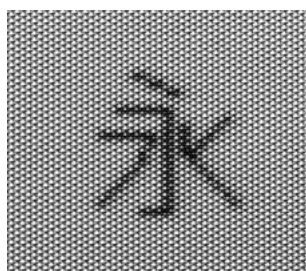
もう一つ液晶ディスプレイと印刷紙面の解像度の違いであるが、印刷ではだいたい600dpi~2000dpi、液晶ディスプレイでは100dpi前後の解像度なため10ポイントの文字だと従来の活字を細部まで表現できない。(図1)

また、量子化誤差により文字位置の上下左右へのバラツキや黒味のバラツキが発生するために可読性が悪くなっている。

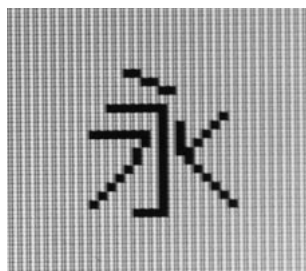
そこで我々は従来の活字の字母を分析し文字の可読性に関連する4項目を抽出した。(図2)

1. 文字の中心・重心
2. 部首バランス
3. ふところ
4. ストローク幅

この4項目をルールベースにすることで印刷だけでなく液晶ディスプレイ表示にも適した可読性の高いフォント生成が可能になった。



CRT表示



液晶ディスプレイ表示

写真1 CRTと液晶ディスプレイの見え方の違い
Photo 1 Screen of CRT and liquid crystal display.



印字出力 12×12ドット 16×16ドット

図1 解像度の違いによる文字表現の差
Fig. 1 Difference of letter expression by difference of resolution.

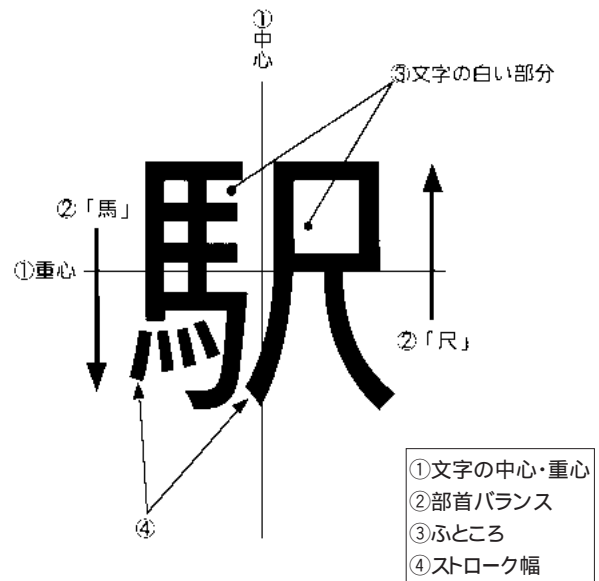


図2 文字の可読性に関連する4項目
Fig. 2 4 items in connection with legibility of letter.

1. 量子化におけるにじみ処理技術

従来のドットフォントを液晶に表示してみると斜め線や曲線部分にかすれ現象が発生していることが分かる。

これは液晶ディスプレイの特性によるもので、CRTではもともとにじみ現象が発生するためにかすれは発生せず問題にならなかったものである。(写真1)

そこで我々は、液晶ディスプレイでのかすれの原因がドットの配置であることに着目し、かすれを補完するドットを付加することでかすれのないドットフォントを生成することができた(図3)。

この処理は2・3項に示すふところを均一にとったシャープフォントルールベースを元に生成したため可能であった。一般に使用されている文字では、にじみ処理を施したい場所に十分なスペースがない場合が多く、にじみ処理を施すと、反対につぶれの原因につながってしまう。



図3 にじみ処理
Fig. 3 Blot processing.

2. シャープフォントルールベース

2.1 中心・重心

図4に示すように中心とは縦組みにした文字の左右のバラツキを、重心とは横組みにした文字の上下のバラツキを評価する尺度である。

従来からの活字は縦組み用に設計されているため文字の中心は揃っているが、横組みにした場合に重心のバラツキが発生する。シャープフォントルールベースでは文字のセンターに中心・重心がくるように設計し、縦組み・横組みどちらにおいてもバラツキが少なくなるよう設計している。

2.2 部首バランス

図5に示すような「駅」の字は、日本の活字の元になっている中国の活字にはなく（中国では「驛」）当時の職人が別々の漢字で使われている馬と尺を合字したもので、このようなバランスの悪い文字が多く存在する。シャープフォントルールベースでは部首単独でも部首それぞれの中心・重心がセンターにくるよう字形設計をおこなっている。

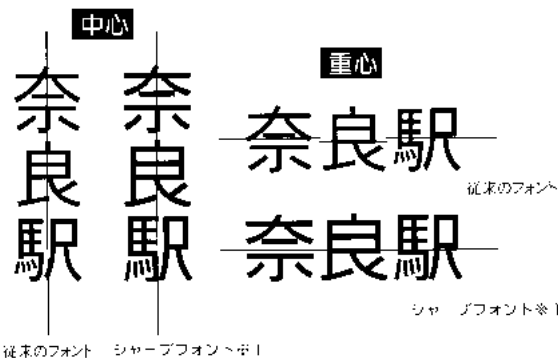
2.3 ふところ

図5に示すように活字のふところは偏が狭く、つくりを広くとる傾向があり狭い部分は液晶ディスプレイのような低解像度ではつぶれやすい。

また、文字自体が暗くなるために文字が小さく見えてしまう。シャープフォントルールベースではふところを広く均一にとることでつぶれにくくなり、文字自体が明るいため文字が大きく見える。

2.4 ストローク幅

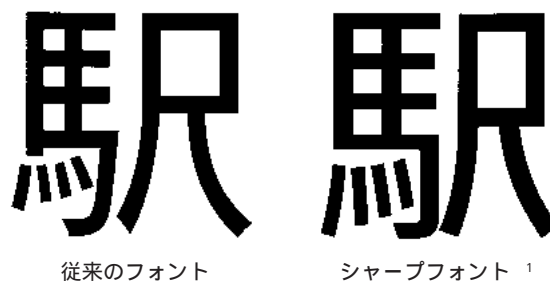
図5に示すように従来のフォントでは1文字中や文字全体でいろいろなストローク幅が存在するため量子化の際にバラツキが発生し、品位が低下していた。シャープフォントルールベースでは1文字を1種類のストローク幅で構成することにより量子化のバラツキを抑制するとともに画数によるグルーピングをおこないストローク幅を定量化することで黒みの均一化を可能にした。



例で示した従来のフォントは縦組での中心は揃っているが、横組での重心はバラツキしている。

1: シャープフォントルールベースから生成したフォント

図4 シャープフォントルールベース（中心・重心）
Fig. 4 Sharp font rule base (center of vertical · center of horizon).



1: シャープフォントルールベースから生成したフォント

図5 シャープフォントルールベース（部首バランス・ふところ・ストローク幅）
Fig. 5 Sharp font rule base (font shapes · white space · width of strokes).

3. LCフォントの効果

3.1 視認性

視認性を高める要素として1項で説明したにじみ処理に加え、2項の4つの改良により、従来のフォントと比較して主観テスト（表1）ではあるが、ほとんどの人が可読性の向上を認めた。

表1 評価
Table 1 Evaluation.

5段階評価	読みにくい	やや読みにくい	ふつう	やや読みやすい	読みやすい
人数(人)	0	0	4	36	60

質問内容：従来のフォントに比べてLCはどうですか
 評価対象：0.24mmドットピッチのTFT液晶を搭載したパソコンに市販のメールソフト上にLCフォントと従来フォントを表示させたもの
 評価方法：無作為に抽出した100人に対し5段階評価のアンケートを実施した。

3・2 一覧性の向上

LCフォントではふところが均一に広がっている為文字自体が明るくなり従来の文字と比較して大きく見えるため、可読性は保ったままで物理的に一回り小さな文字が使える。

これは、限られた液晶ディスプレイ表示の中により多くの文字を表示できることを意味し、一覧性を向上することができる。

逆に従来と同じ文字数の表示でよいのであれば物理的に1回り小さな文字が使えるので液晶ディスプレイの面積を小さくでき、機器をより小型化することができる。

4 LCフォントの応用

液晶ディスプレイの特性を考慮し、文字を構成するルールを見直すことで、従来の文字より可読性の高い液晶ディスプレイ表示用のフォントを開発した。

これまでは、漢字を含む日本語表示が必要とされたのはワードプロセッサ、パソコン、携帯端末等が中心であったが、最近では電子レンジのレシピ表示や携帯電話への電話帳やメール機能の搭載、テレビのインターネット端末化、カーナビ等いろいろな商品に液晶ディスプレイが装着され文字が表示されるようになってきている。

これらの機器は使用される環境が違うために文字の見え方もそれぞれ違ってくる。カーナビのように運転手が液晶ディスプレイを直視できない場合には、かすれの度合いが大きくなるので、にじみ処理部分を多くする必要はある。

また、CRTに出す場合は元々にじむ特性があるためににじみ処理部分を少なくする必要はある。したがって状況により補正処理の仕方が変わってくる。

現在はパソコン等の機器には文字自身を補正する機能は備わっていないが、このにじみ処理は任意に補正量コントロールが可能のため、環境に合わせてより最適に補正し、可読性向上をはかることで目の疲労の軽減など健康面へのきめこまかい配慮が可能になる。

今回開発したLCフォントは液晶ディスプレイで見やすくなるようににじみ処理で補正をしているが、パソコンのようにディスプレイがユーザーで選べるものも存在するためCRTでも従来の視認性は確保した。

また、8ドットや10ドットなどの低解像度でもシャープフォントルールベースの特性で可読性の高いフォントが生成できた。これにより一覧性を飛躍的に高めることができ、超小型の機器での文字表示も可能になる。(図6)

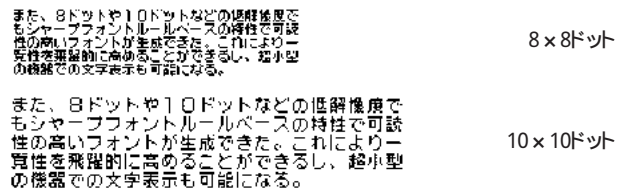


図6 低解像度でのLCフォント
Fig. 6 LC font in low resolution.

むすび

情報機器にLCフォントを採用した結果、主観評価ではあるが、従来にくらべ可読性が向上し、読みやすくなったとの評価を得た。今後LCフォントの可読性をさらに上げていくためにより客観的な評価手段を構築していく。

また、この開発中一番多くの時間を要したのは実は仕様の策定やアルゴリズム開発ではなく、活字開発(木版から活字への流れ)の歴史を学ぶことであった。紙から液晶ディスプレイへメディアが大きく変わる時期に「文字」という文化の礎を扱うには技術的な一側面からでは解決できない壁があったためである。

マルチメディアの創成期であり、文明が急速にその様態を変える今、文化面での考察の重要性を理解できたということを今後のフォント開発に生かしていきたい。

謝辞

最後に本フォントの開発にご協力頂いた情報システム事業本部、天理IC開発本部の関係各位に感謝いたします。ご指導、ご助言を頂いた元シャープ株式会社常務取締役総合デザイン本部長 坂下 清氏、パソコン事業部 生野事業部長、山口部長、中原副参事、泉谷副参事、メモリー技術センター 次田所長、岡田部長、井村副参事、生活ソフト企画本部 阪本副参事、情報商品開発研究所 坂田所長、斗谷主席研究員、小谷主任研究員に深く感謝いたします。

(1997年9月16日受理)