

文字形状を自動生成する Web フォント制作支援ソフトウェア

— DeepGlyph —

1. 背景

PC やスマートフォンなどのディスプレイ上に表示される文字の書体は、フォントと呼ばれるファイル形式によって表現されている。フォントデータは、これらのデバイスの普及に伴い一般的なものとなった。コンピュータ上で書籍や紙面を編集するデスクトップパブリッシング（DTP）においては、このフォントデータを広く活用しており、必要不可欠なものになったものの、近年までは比較的専門性の高い領域でのみ求められる側面があった。一方で、Web ブラウザがインターネットを通してフォントデータをダウンロードする Web フォントの普及が進み、DTP などの領域に馴染みのないユーザーも、フォントに関わる機会が増えつつある。また、Web フォントの普及によりフォントデータは特定の媒体にとどまらない表現方法の一種として、より多様なスタイルが求められている。

しかし、フォントの制作作業は現在においても、専門の知識を必要とする。特に、日本語を始めとした漢字圏のフォント制作は、その文字種類の多さ、システムの複雑さから多大な労力を必要とする作業となり、利用できるフォントの種類が比較的少なくなる。また、フォント制作時の労力の問題から、漢字圏のフォントは高価になる傾向があり、フォントの普及をより困難なものとしている。

2. 目的

本プロジェクトでは、上記の問題の解決を目指した新しいフォント制作ソフトウェア「**DeepGlyph**」の開発を目的とした。DeepGlyph は、深層ニューラルネットワークを活用した画像スタイル変換の技術による文字生成機能を提供する。この技術は、その汎用性の高さからフォントデータの生成への応用が注目されているが、画像としての文字と実際のフォントデータには隔たりがあった。本プロジェクトでは、このような文字生成の実用化を実現する上での問題に対して、最大限そのギャップを埋め、ユーザーが快適に文字生成機能を活用できることを目標に DeepGlyph の開発を進めた。DeepGlyph の公開により Web フォントが普及することで、日本をはじめとした地域における Web 体験の向上を目指した。

3. 開発の内容

本プロジェクトで開発した DeepGlyph は、その制作過程で文字生成機能を取り入れたフォント制作ソフトウェアである。このソフトウェアは、図1に示した流れでフォントを制作する。ユーザーがサンプル書体画像を数文字与えることで、フォントに必要なすべての文字画像を生成し、ベクタ化することでフォントが制作できる。このとき、フォント作成の一

連の処理について、適宜ユーザーからフィードバックを受け付けるインターフェースを備えることで、文字画像生成やベクタ化の過程で生じた不都合に対しても修正する余地を持つ、柔軟なシステムとした。

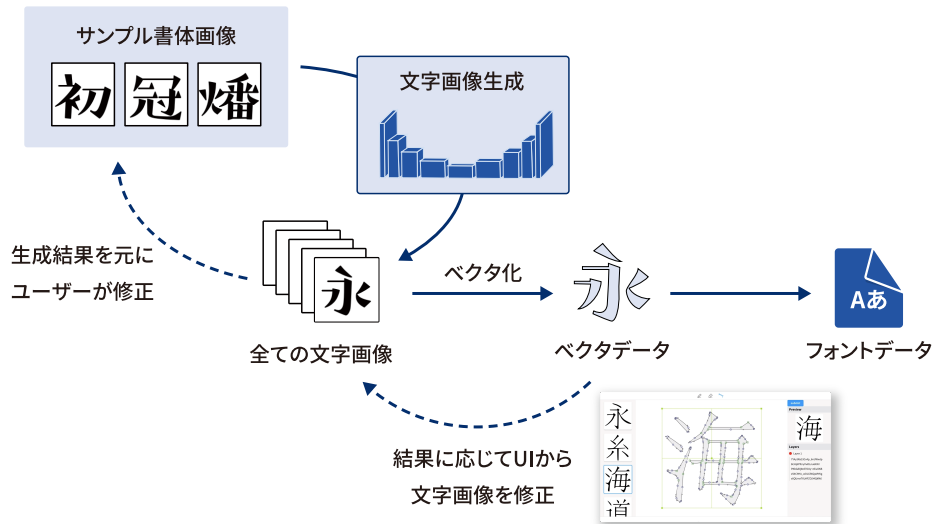


図1: DeepGlyph によるフォント制作の流れ

3.1. ユーザーインターフェース

DeepGlyphは、制作の過程により生成ユーザーインターフェース（UI）と修正 UI の2つのインターフェースを持つ。各インターフェースはそれぞれ、少数書体サンプルから全ての文字書体を生成する、各文字書体を個別に編集するという2つの役割を担う。

生成 UI では、ユーザーは生成したいフォントを模したサンプル書体画像を 10 枚までの任意の枚数投入し、フォント生成を実行させる。システムはこの書体画像を元に、フォント制作に必要な全ての文字の書体画像を生成する。ユーザーはシステムによる生成結果を確認し、結果に満足した場合は修正 UI へ遷移し、不満があればサンプル書体画像を追加・修正する（図2）。



図2: DeepGlyph のインターフェース（生成 UI）

修正 UI では、生成 UI にて得られたラスタ形式の文字データがベクタ化され、生成された書体に対してユーザーは個別に修正することができる。この修正 UI において、DeepGlyph はラスタ形式とベクタ形式の両方について編集できる機能を実装した。片方の情報が更新されたとき、システムは再度ベクタ化・ラスタ化処理を実行することで、相互に更新が反映される。修正 UI での編集が完了した段階で、ユーザーはシステムにフォントデータの生成を指示することで、システムはベクタ文字データを元にして OpenType 形式のフォントデータに変換する（図3）。

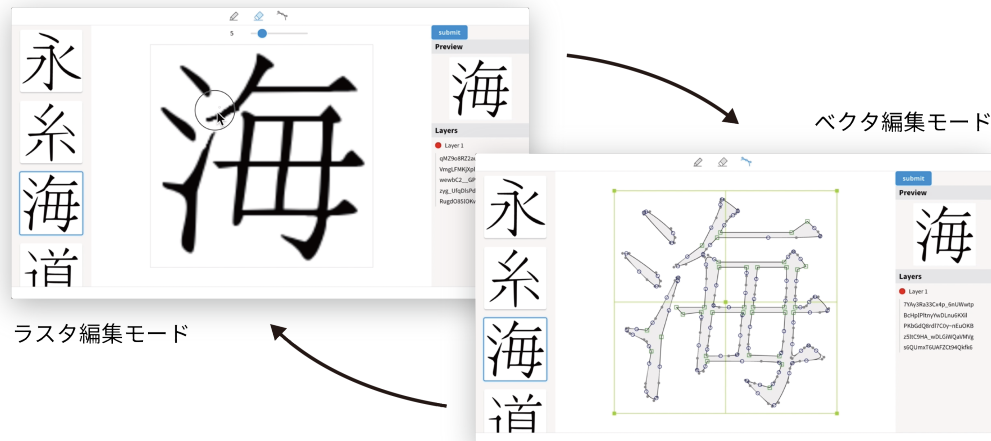


図3: DeepGlyph のインターフェース（修正 UI）

3.2. 書体生成ネットワーク

DeepGlyph は、書体生成ネットワークとして2018年に Y. Zhang らが提案した Encoder-Mixer-Decoder（EMD）ネットワークを用いる。このネットワークの特徴は、文字を1枚の画像と見なし、ある一つの文字について異なる書体の文字画像のセット（Content reference）と、ある一つの書体について異なる文字の文字画像のセット（Style reference）を与えることで未知の文字画像を即座に生成できる点である。このネットワークをベースに DeepGlyph が実装した文字生成モデルは、GlyphWiki のデータベースによる文字を Content reference とすることで、今までの方法では実現できなかったほど多くの種類の漢字を、Style reference へ数文字入力するだけで生成できるようになった。

3.3. システムの実装

画像スタイル変換の処理は、本来処理速度を要するタスクであることから、このようなシステムを Web ブラウザ上で実装する際は、一般的にインターネット上のサーバと通信することでより高性能なサーバ上で処理を実行する例が多かった。これに対し、DeepGlyph は予め学習した生成モデルによる推論を Web ブラウザ上で実行するため、WebDNN によりモデ

ルを変換することで、Web ブラウザ単体で文字画像を推論可能な状態とした。これにより、文字生成時のアプリケーションの応答性が高まり、結果として対話的に文字生成を試行する際のユーザーエクスペリエンスの向上につながった。

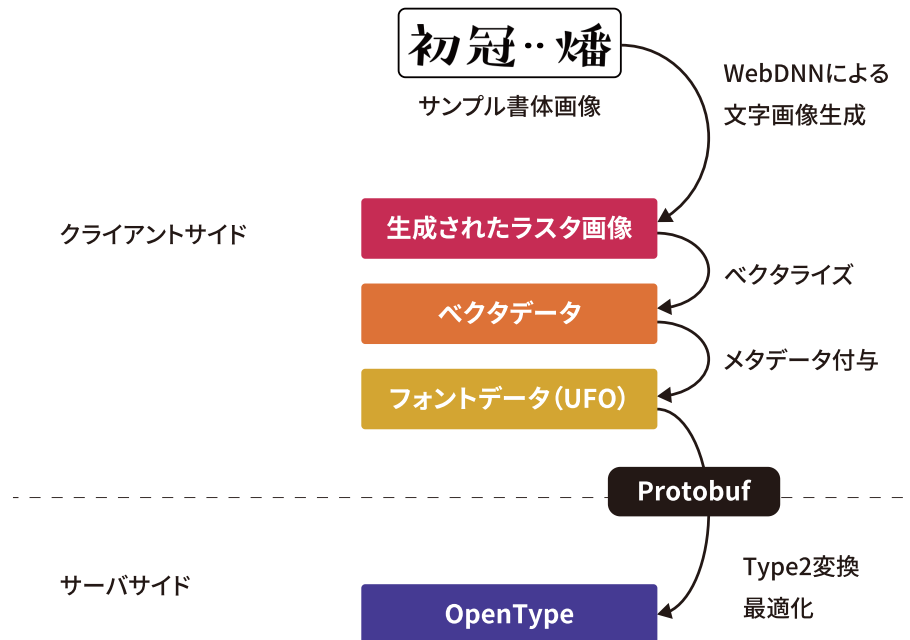


図4: 文字画像生成後の処理の流れ

生成されたラスタ形式の文字画像は図4に示した流れでフォントデータに変換する。文字画像はベクタデータに変換することでフォントデータの出力に対応し、その後メタデータ等の情報を揃えた上でサーバに送信することで、OpenType ファイルが生成される。

4. 従来の技術(または機能)との相違

少ないサンプル文字数・多様な生成結果

DeepGlyph がフォントを生成するために必要なフォント数は、最大でも 10 文字と非常に少ない。本プロジェクトと同じくフォントの自動生成機能を提供する「おれん字」は、2004 年に発売されたソフトウェアで、サンプルとなる手書き文字をユーザーが紙に筆記しスキャナで読み込むことで、オリジナルのフォントを制作することができる。しかし、フォント出力のためには 200 文字の筆記を必要とし、制作時の労力は全く異なる上、生成対象となるフォントは手書き風文字に限られる。DeepGlyph は漢字、ひらがな、カタカナの種類を問わず 10 文字以内のサンプル文字を用意するだけで良く、生成されるフォントもゴシック体、明朝体など多様である。

レタリング未経験者でも直感的に利用できる UI

DeepGlyph のもう一つの特長は、他のフォント制作ソフトウェアには無い初心者向けの UI である。既存のフォント制作ソフトウェアには無かったラスタ形式での入力により、ユーザーはより直感的にフォント制作に携わることができる。また、もし自動生成結果に不満があった場合でも、ユーザーからの修正を反映する UI を備えることで、思い通りのフォントを制作できるようになった。DeepGlyph は、これまでタイプデザイナーやエンジニアのみが関わるのができたフォント制作の世界を、より多くのユーザーが体験できるシステムを実現している。

5. 期待される効果

DeepGlyph によるフォント制作は、従来のソフトウェアと比較して格段に省力化された。今後予定している DeepGlyph の一般公開後は、フォント制作に関心のあるユーザーにより、様々な Web フォントが公開されることが予想される。また、直接フォントを制作しないユーザーであっても、今後多くの Web フォントが公開され、その中から選択できる「環境」があることで、より Web フォントに関心を持ち活用することを期待している。

6. 普及(または活用)の見通し

DeepGlyph の公表後、当初想定していた一般ユーザー以外にも、実際にフォント制作に携わっているプロの書体デザイナーも、想像以上に関心を持っているが判明した。一般のユーザーはもちろん、プロのデザイナー・エンジニアでも DeepGlyph を常用できるよう、今後追加すべき機能を模索している。

7. クリエータ名

玉田 晃寛（大阪大学 大学院 情報科学研究科 マルチメディア工学専攻）

(参考) 関連 URL

DeepGlyph 公式サイト <https://deepglyph.app>