

1. 担当 PM

竹迫 良範（株式会社リクルートテクノロジーズ 執行役員）

2. クリエータ氏名

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）

3. 委託金支払額

2,288,000 円

4. テーマ名

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

5. 関連 Web サイト

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

6. テーマ概要

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は英語圏に比べると非常に少ない。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、様々な種類のフォントの普及をより困難なものとしている。本プロジェクトでは、これらの問題の解決を目指した新しい Web フォント制作ソフトウェア「DeepGlyph」を開発した。

7. 採択理由

近年、CSS Fonts Module Level 3 の標準化などで各種ブラウザにおける Web フォントの利用が進んできているが、ラテン文字を基本とする欧文フォントが先に利用され、ひらがな・カタカナ・漢字を含む文字種の多い日本語フォントへの対応は業界的に遅れがちであった。本提案は、既存のヒューリスティックな漢字データベースと機械学習を利用して、複数のプリミティブな字形データの組み合わせで一つの漢字フォントを自動生成することで、効率的に日本語の Web フォントを制作できるようにする。機械学習の中でも画像生成が得意な Deep

Neural Network を応用することで、zi2zi のような文字フォント生成を自動で行えるようになるため、日本語の Web フォントが一気に大量制作されるようになれば、業界的にも大きなインパクトが生まれる。プロ向けの Web フォント制作支援ソフトウェアの他にも、数種類の字形データを簡単な操作で入力するだけで、自分の Web サイトのフォントを自動生成できるようなデモサイトも追加で開発できると喜ばしい。本提案の成果によって既存の技術的な制約を超え、紙のデザインの領域で実現されていたようなタイポグラフィが Web 上で新しく表現できることを期待している。

8. 開発目標

DeepGlyph は、深層ニューラルネットワーク (DNN) を活用した画像スタイル変換の技術によって、自動で日本語フォントの文字生成を実現する。DNN 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、自動生成されるラスタ形式の画像と、拡大してもモザイクにならない実際のベクトルデータの文字フォント形状とは大きな隔たりがあった。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各種課題に対して、最大限そのギャップを埋め、ユーザが快適に文字生成機能を活用できることを目標とした。

9. 進捗概要

本プロジェクトで開発した DeepGlyph は、図 1 に示した流れでフォントを制作する。このとき、フォント作成の一連の処理について、適宜ユーザからフィードバックを受け付けるインタ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。

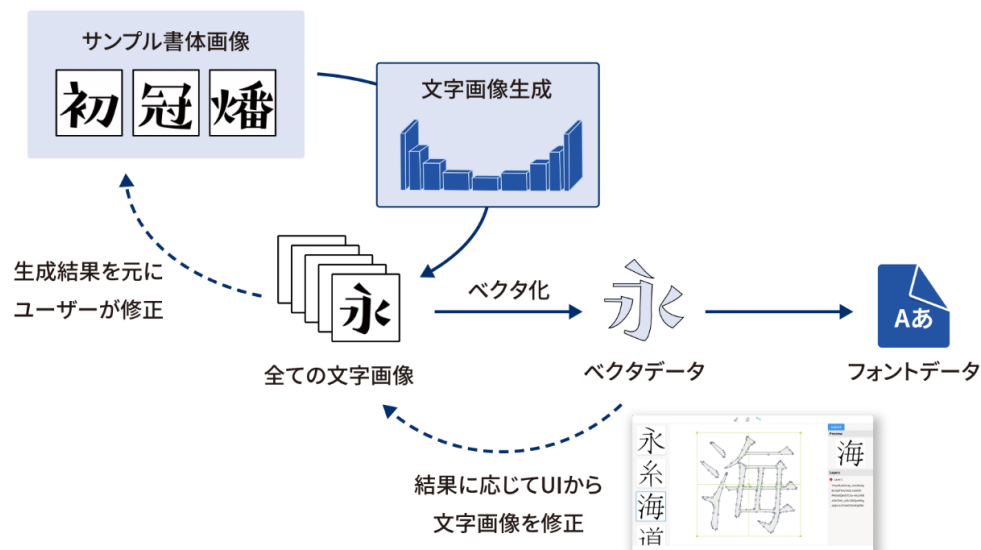


図 1. DeepGlyph によるフォント制作の流れ

DeepGlyph は、制作の過程により生成 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。最初に DeepGlyph の生成 UI で、図 2 のようにユーザがサンプル書体画像を 10 文字 Web 画面上から操作して与えることによって、フォントに必要なすべての文字画像を自動生成する。



図 2. DeepGlyph のインターフェース (生成 UI)

図 3 の修正 UI では、さきほどの生成 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、ユーザはシステムにフォントデータの生成を指示することで、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できる。

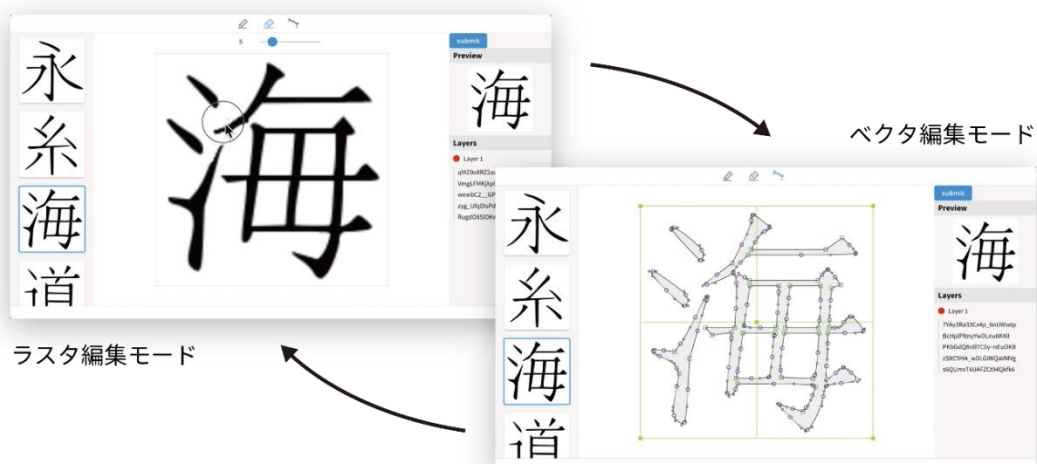


図 3. DeepGlyph のインターフェース (修正 UI)

DeepGlyph は、書体生成ネットワークの DNN 技術として 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 枚の画像と見なして、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。

10. プロジェクト評価

たった 10 文字の入力から日本語フォントを自動生成するプロダクトを未踏期間中に開発し、コンセプト実証することができた。ラスタ形式とベクトル形式の相互変換ツールなども作成し、細かい微修正も行えるようにし、プロユースでの文字品質を担保できるようにした。最新の Web 技術と WebDNN を利用することで Web ブラウザだけでフォント制作が完結できるようになり、専用ソフトウェアのインストールが不要となり、普及しやすくなった。日本語の文字をあまりよく知らない海外のフォントデザイナーが使えるようになれば、世界中で使われるプロダクトに発展する大きなポテンシャルを秘めている。

11. 今後の課題

未踏期間終了後、業務でフォント制作を行っているプロ有志による DeepGlyph 勉強会が企画されている。今後の日本語フォント制作のプロセスを大きく変える可能性があり、このままライフワークとして開発を続けることによって、プロユースとしての現場の細かいニーズに応えていけるかどうか課題となる。