

## A Study on Non-Photorealistic Rendering Technique for Visualization of Dyeing Cloth

森本, 有紀  
九州大学大学院芸術工学府

<https://doi.org/10.15017/10322>

---

出版情報：九州大学, 2007, 博士（芸術工学）, 課程博士  
バージョン：  
権利関係：



## はじめに

本論文は筆者による一連の染色系 NPR (Non-Photorealistic Rendering: NPR) の研究をまとめたものである。CG (Computer Graphics: CG) の研究分野ではこれまでに写実的な表現ばかりでなく、非写実的な表現も様々な目的に応じて研究されており、近年では主な研究題材の一つとなっている。この NPR の代表的な研究題材として「画材のシミュレーション」があり、水墨画 [1-6] や水彩画 [7, 8]、油絵 [9]、鉛筆画 [10] などの絵画調表現が行われている。これらは主にコンピュータによる芸術表現の幅を広げる目的で行われており、筆による手書きの面白みと同時に現実の描画ではできないパラメータ設定などの便利な機能を備えたシステムを提供する目的で研究されている。染物を題材とした NPR の研究としては 2004 年にろうけつ染めの表現手法が提案された [11]。しかし、染物全般を表現するものは現時点ではその他に見当たらない。他には関連研究として水墨画や水彩画の研究の中で布を扱ったものなどがいくつかあげられるが、いずれも染物に着目したものではない。そこで新しい研究領域を開拓するために本研究では染色の NPR の研究を行うものとした。

染色とは、布の色を染料によって変えること、また、染料によって色が変わった布そのもののことを指す。染物は世界各地で古くから行われている伝統的な技法である。その手法としては絵画などのように筆で布に描画する友禅染や、蠟によって染色部分を限定し蠟の割れ目から染みる染料によって独特の模様を作り出すろうけつ染め、糸や板など多様な道具を用いて布を圧迫することによって染色部分を限定する絞り染めなどが代表的なものとして知られている。特にろうけつ染めや絞り染めのように染料の拡散を防ぐことで染色模様を作る技法のことを防染技法という。それらは更に細かな技法に枝分かれしており、染色技法は細かく分類すると何百種類以上に及ぶ。これらの染物の表現手法を確立するためには、布内に特化した染料の拡散と染色技法をシミュレートして染色パターンを作り出す統合的なモデルが必要である。

NPR において描画の質感を表現する方法としては、見た目 (appearance) に基づいてモデル化する方法や物理 (physics) 的な法則に基づいてモデル化する方法がある。本研究ではその両方のモデルを提案し、様々な角度から染色をシミュレーションする。

本論文では染色風画像を生成するためのコンピュータを用いたビジュアルシミュレーションモデルを提案する。実際の染色過程をヒントに「布の織構造」、「拡散」、「吸着」、「拡散と吸着の制限」、「染料と布のレンダリング」という基本的な要素を組み合わせることによって染色風の模様作成を行う。また、これらの要素を appearance ベース、physics ベース、そして染色物理に基づいてパラメータ化を行った physics ベースの三つの立場からシミュレートし、実験及び比較を行う。

本論文の構成について述べる。第一章ではまず序論として本研究の背景及び本研究の

目的を述べる。第二章では実際の染色について基本的な染色過程、代表的な染色技法、染色では欠かせない要素である布と染料、そして本研究の目指す染色の視覚的特徴について述べる。第三章では、筆者が提案する appearance ベースによる染色モデルについて述べる。このモデルでは簡単なセルオートマトンを用いて染料拡散を表現し、実際の染物の観察に基づき布の表現を行う。第四章では physics ベースによる染色モデルについて述べる。このモデルでは分子の拡散を定義した Fick の法則[12]に基づいて染料の拡散モデルを提案する。第五章では physics ベースによる染色モデルのパラメータ化と題して、第四章で提案したモデルを染色理論[13, 14]に基づき染料や布の要素をパラメータ化して操作するモデルを提案する。また、第三、四、五章ではそれぞれ染色模様を作る方法などを提案しながらそれぞれのモデルの実験結果と考察を述べる。第六章では第三、四、五章で述べたモデルで提案された手法を機能毎に分類し、それぞれ比較と考察を行う。第七章では結論として本研究の成果、展望について述べる。