

知的符号化に基づく浮世絵の保存の一方法

梨谷 克仁[†], 水野 慎士^{††}, 岡田 稔^{†††}

[†] 中部大学工学部工業物理学科

^{††} 豊橋技術科学大学情報処理センター

^{†††} 中部大学工学部情報工学科

あらまし: 本論文では、浮世絵の電子的保存のための一方法を提案する。浮世絵は江戸時代における日本を代表する美術の1つとして世界に知られている。浮世絵は多版多色摺りの木版画であり、版木があれば新たに浮世絵を摺ることが可能である。しかし、実際には割れやそりが生じるなど当時の版木を用いることは難しい。そこで本研究では、版木の仮想空間内での保存と、仮想版木からの浮世絵再現の方法について検討する。符号化された版木に基づく浮世絵の再現には、(1) 仮想空間での版木による仮想木版印刷、(2) 符号化されたデータをもとにNC工作機械で実際の版木を作成して印刷、の2つの方法があげられる。本論文では、版木の符号化方法と浮世絵生成方法について述べる。

Digital Ukiyo-e Preserving Using Intelligent Coding and Constructing Archives of Printing Blocks

Katsuhito NASHITANI[†], Shinji MIZUNO^{††} and Minoru OKADA^{†††}

[†]Department of Engineering Physics, Chubu University, Kasugai JAPAN

^{††}Computer Center, Toyohashi University of Technology, Toyohashi JAPAN

^{†††}Department of Computer Science, Chubu University, Kasugai JAPAN

Abstract: In this paper we introduce a project on digital archives of Ukiyo-e: Japanese traditional woodblock printing. Ukiyo-e, or multicolor and multiblock woodblock printing is known world-widely as one of fine arts in the Edo period in Japan. However, since the printing blocks are made of wood, it is very difficult to re-utilize the existing printing blocks because of their cracking, wearing and warp. We introduce a method to preserve the printing blocks as virtual woodblocks by digital coding using the virtual woodblock printing method. Digital printing blocks are generated from final prints instead of actual blocks. The Ukiyo-e prints can be generated by two methods: (1) virtual woodblock printing by virtual printing blocks in a virtual space, and (2) actual woodblock printing by actual printing blocks generated from digital data by an NC carving machine. In this study, a process of digitizing blocks and a method to generate prints are discussed.

1 はじめに

浮世絵 [1, 2] は江戸時代における芸術の1つで、特に元禄時代 (1688-1704) 以後に一般化した。浮世絵は複数の版木による木版印刷として制作される。しかし実際の版木は作られてから時間が経過すると、割れやそりなどの変形が起きるため、現存する

版木の保存状態は完全ではない。また保存状態が良かった場合でも、極めて重要な文化的遺産であるため、使用することはできない。そのため現在では版木を新たに作り直して摺り上げた復刻版の浮世絵が人気を得ており、今なお浮世絵が日本を語る重要な美術であることが伺える。筆者らはこれまで、仮想木版画の一手法 [3, 4, 5] と一連の改良・応用 [6, 7, 8]

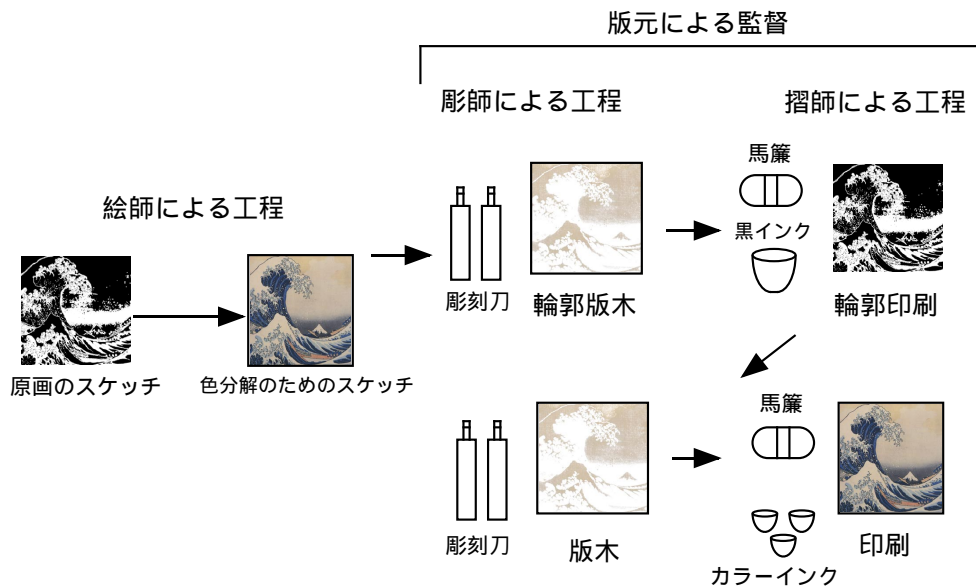


図 1: 浮世絵の制作工程

を行ってきた。本論文では仮想木版印刷方法に基づき、知的符号化により浮世絵の版木を保存する方法 [9] を検討する。

2 仮想木版印刷方法に基づく浮世絵保存

2.1 実際の浮世絵の制作工程

浮世絵、すなわち多版多色刷りの木版印刷は日本の江戸時代 (1603-1867) の工芸・美術技法の 1 つとして世界に広く知れ渡っている。中でも元禄時代 (1688-1704) において、浮世絵を安価に出版・流通するために木版画技法が導入された。浮世絵は版元による指示の下、絵師 (デザイナー)、彫師 (彫りの専門家)、摺師 (印刷の専門家) によって制作され、版元によって出版された。図 1 で示されるように、浮世絵印刷を生む過程は、主として次の 3 つのサブプロセスから成り立つ。

- 画工：原画の設計スケッチおよび草案の図面は絵師によって描かれる。葛飾北斎、歌川広重、東洲斎写楽は有名な浮世絵師である。絵師は通常、浮世絵の原作者と見なされる。
- 彫工：輪郭線の印刷のための版木が彫師によって彫られる。摺られた輪郭線画と絵師の指示により多色刷版木が彫られる。
- 摺工：彫られた版木は、摺師によって 1 枚の和紙に摺られていく。摺るときには馬簾を用い

る。版木が複数の場合、1 枚の和紙に各色の版を続けて摺っていく。色の重ね合わせや馬簾操作によるグラデーションも表現できる。

一組の版木から印刷される絵は、200 ~ 300 枚程度であるが現代では世界の美術館にそのごく一部が保存されているにすぎない。浮世絵には海外の画家にも影響を与えるほどの素晴らしい作品が数多くあり、現存する浮世絵から版木を再生することができれば、それは浮世絵を永久的に保存することのできる非常に重要で価値ある方法である。

2.2 仮想木版印刷

一般的に NPR (non-photorealistic rendering) の戦略は 2 つの概念に大別される [9]。すなわち、

- Appearance Based Rendering: 対照の外観的特徴に基づく再現
- Physics Based Rendering: 実際の作成される工程の中で物理的な現象に基づく再現

である。我々の仮想木版印刷方法は後者に基づく。これに加えて、実際の版画制作工程でも行っている 3 つの工程、「画工」・「彫工」・「摺工」をシステムの中に取り込むことで、各々の工程を楽しむ娯楽的要素とともに、より物理的な正確さが生まれると考えられる [6, 10, 11]。

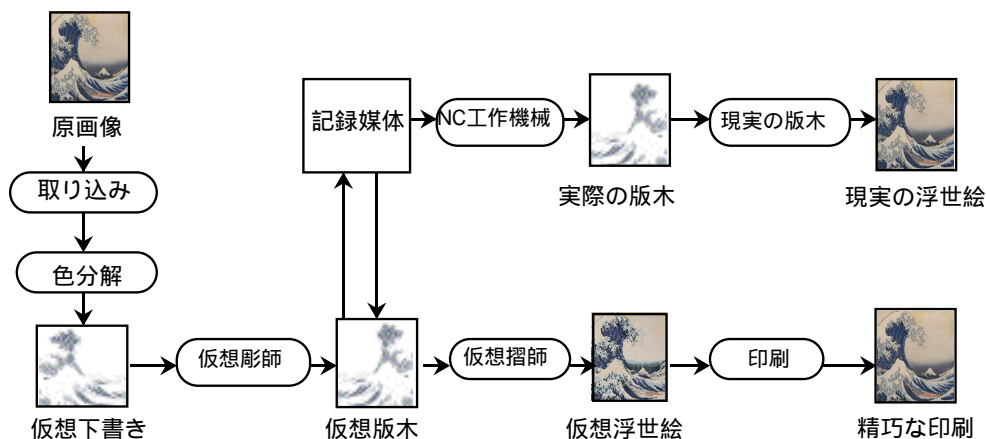


図 2: 仮想版画に基づく版木の保存と浮世絵生成

2.3 色の混合

仮想の多版多色摺り木版印刷は、実際の多色摺り木版と同様に複数枚の仮想版木と、それぞれ異なる仮想インクを用いて生成される。多版多色摺りでは他の版木の影響を受けて摺りが重なりあう場合があるが、これは仮想インクの混色モデルを構築して実現している。よって、実際の浮世絵でも見られるグラデーション効果をもたらすことも可能である。

2.4 仮想浮世絵の流れ

図 2 に仮想空間における浮世絵再現の流れを簡単に示す。これは実際の浮世絵作成の同様の手順を仮想空間内で再現したものと言える。なお現時点では仮想空間内での摺工とプリンタによる印刷しか行っていないが、仮想版木のデータをもとに NC 工作機械で実際の木を削って版木を作成し、現実世界での摺工も行うつもりである。

3 実験と考察

図 2 に示した手法に基づく浮世絵作成の実験を行った。原画像として用いたのは葛飾北斎の“富嶽三十六景 神奈川沖浪裏”である(図 3)。今回は 6 版印刷と仮定して、原画像を色分解したあと 6 枚の仮想版木を自動切削で作成した。作成した仮想版木を用いて合成した画像を図 4 に示す。

合成された画像は全体的には浮世絵の雰囲気をも十分に持ち、特に摺りに関しては実験に基づくモデルによって良好な結果となった。しかし仮想版木に関して、版木の自動切削は楕円体の彫刻刀による彫りしか実現しておらず [12]、細かい切削や直線的な輪

郭線は上手く表現することができていない。また解像度は 512×512 ピクセルであり、実際の印刷では 52.7dpi 相当程度でしか表現できていない。実際に浮世絵を再現するには少なくとも 600dpi の表現が必要と思われる。

4 まとめ

本論文では、現存する浮世絵から仮想空間で版木を生成し印刷する方法と NC 工作機械で版木の符号化されたデータをもとに、実際の版木を生成し印刷する方法の 2 つを示した。これは歴史的文化遺産を残すための有効な手段 [9] の提案である。また実際の浮世絵をもとに仮想版木を作成して、浮世絵画像を再現する実験を行った。これにより仮想空間内の浮世絵の保存が可能であることを示した。

しかし浮世絵の電子的保存のためには仮想版画全体の品質向上が不可欠である。特に、より精度の高い仮想版木作成のための切削手法の改良が必要である。例えば、仮想版木自動切削のための色の重ね合わせを考慮した原画像の色分解手法の開発、丸刀(楕円体)だけでなく平刀や三角刀を組み合わせた自動切削を実現などがあげられる。また高解像度の仮想版画の合成や、そのためのシステムの高速化なども必要である。

参考文献

- [1] R. Faulkner: “Masterpieces of Japanese Prints”, KODANSHA Int’l Publ., 1991.
- [2] M. Sato: “Masterpieces of Six Great Ukiyo-e



図 3: “神奈川沖浪裏” 原画像



図 4: “神奈川沖浪裏” 仮想浮世絵

- Artists”, Hiraki Ukiyo-e foundation, 1999.
- [3] 水野慎士, 岡田稔, 鳥脇純一郎: “仮想彫刻システムを用いた版画画像の生成”, 画像電子学会誌, Vol. 26, No. 4, pp. 325-332, 1997.
- [4] S. Mizuno, M. Okada, and J. Toriwaki: “Virtual Sculpting and Virtual Woodcut Printing”, The Visual Computer: Int'l J. of Computer Graphics, Vol. 14, No. 2, pp. 39-51, 1998.
- [5] S. Mizuno, M. Okada and J. Toriwaki: “An Interactive Designing System with Virtual Sculpting and Virtual Woodcut Printing”, Computer Graphics Forum, Vol. 18, No. 3, pp. 184-193, 409, 1999.
- [6] S. Mizuno, M. Okada, and J. Toriwaki: “Virtual Sculpting and Virtual Woodblock Printing as a Tool for Enjoying Creation of 3D Shapes”, FORMA, Vol. 15, No. 1, pp. 29-39, 2000.
- [7] S. Mizuno, T. Kasaura, T. Okouchi, S. Yamamoto, M. Okada and J. Toriwaki: “Automatic Generation of Virtual Woodblocks and Multicolor Woodblock Printing”, Computer Graphics Forum, Vol. 19, No. 3, pp. C51-C58, C521, 2000.
- [8] S. Mizuno, T. Kasaura, M. Okada, S. Yamamoto and J. Toriwaki: “Automatic Generation of Woodblocks for Virtual Printing”, Proc. of ICPR2000 - 15th Int'l Conf. on Pattern Recognition, Vol. 4, pp. 459-462, 2000.
- [9] M. Okada, S. Mizuno, and J. Toriwaki: “Digital Ukiyo-e Preserving Project: Intelligent Coding and Constructing Archives of Printing Blocks”, Proc. of VSMM2001, 2001 (to appear).
- [10] 牛田明秀, 水野慎士, 岡田稔: “仮想木版画における物理モデルの基礎検討”, 情報処理学会研究報告, グラフィクスと CAD 研究会, 01-CG-102-3, pp. 13-18, 2001.
- [11] S. Mizuno, A. Ushida, S. Yamamoto, M. Okada and J. Toriwaki: “Improvement of the Printing Model in Multi-colored and Multi-woodblock Virtual Printing”, Proc. of EUROGRAPHICS2001 - Short Presentations, 2001 (to appear).
- [12] 伊藤寛真, 水野慎士, 岡田稔: “仮想彫刻と仮想版画による仮想空間における形状創成と非写実的画像合成”, 情報処理学会研究報告, グラフィクスと CAD 研究会, 01-CG-102-2, pp. 7-12, 2001.