

カッティング・レコード - あらかじめ吹き込むべき音響のない (もしくはある) レコード盤の提案

城一裕^{†1}

本研究発表では、一般的なベクター・グラフィック・エディタと2種類のカッティング・マシン: レーザーカッター及びペーパーカッター、を用いてレコード盤を作り出す方法を概説する。1923年にバウハウスのマイスター、モホリ=ナギ、が提案した、「あらかじめ吹き込むべき音響なしにいきなり必要な溝をそこに彫り込み、そのレコード盤上で音響という現象自体を発生させること」を実現した本手法は、パーソナル・ファブリケーションの時代における複製芸術としての音楽を再考するものである。

Cutting Record - a record without (or with) prior acoustic information

KAZUHIRO JO^{†1}

In this paper, we present a method to produce analog records with standard vector graphics software and two different types of cutting machines: laser cutter, and paper cutter. The method enables us to produce "the acoustic information, the acoustic phenomenon itself originates by engraving the necessary Ritzchriftreihen (etched grooves)." which László Moholy-Nagy, a master at the bauhaus, proposed in 1923. The work examines the role of musical reproduction in the age of personal fabrication.

1. はじめに

「再生する楽器であるグラモフォンから再生ではなく創造する楽器をつくること、そしてあらかじめ吹き込むべき音響なしにいきなり必要な溝をそこに掘り込み、そのレコード盤上で音響という現象じたいを発生させるようにすること」
モホリ=ナギ [11]

1923年にバウハウスのマイスター、モホリ=ナギは、あらかじめ吹き込むべき音響がないレコード盤を提案した。当時、彼が期待した結果を得られたか否かは定かではないが、その後継者たちは、盤面に2つ目の穴を中心からズラしてあけることで音程とスピードを変化させる (Non, Pegan Muzac, 1978), レコード盤の表面にナイフで刻みを入れて様々なリズムを作り出す (Brinkmann, Thomas, Klick, 2000) といった手法で、レコード盤そのものから本来刻まれた溝とは別種の音響を生成することを試みている [13].

それら先駆的な例を踏まえ、本研究ではベクター・グラフィック・エディタとカッティング・マシンを用いて、視覚的に描かれた波形を溝として素材の表面に彫り込み、レコードプレイヤーで演奏することで音響を生成する、あらかじめ吹き込むべき音響がない (もしくはある) レコード盤を提案する。

レコード盤の起源の一つとして、1858年にレオン・スコットにより作り出されたフォノグラフが挙げられる。当時、この装置は音の振動を視覚的な形へと変換することが

出来ただけであったが、1世紀以上を経て、研究者たちの手によりその視覚的な形から音響が再現され、最古の録音の歴史が塗り替えられた [4]. 1878年にはフランク・ランバートが、刻まれた音を再生する機構を備えた、トーキング・クロックを開発した。その数カ月後には、トーマス・エジソンによりフォノグラフが発明され、蝋管と垂直方向に振動する針を用いた録音と再生が可能となった。1887年、エミール・ベルリナーは円盤に音を記録するグラモフォンを提案した。グラモフォンは一定の速度で回転する平らな円盤の表面を記録の媒体として利用する。録音に際して、時間に沿って変化する大気の振動 (すなわち音) は、回転する表面に水平方向に溝を刻む針の動きへと置き換えられる。その再生においてはこの逆の手順を辿り、溝に沿う針の動きは機械的・電氣的に増幅され音となる (図1).

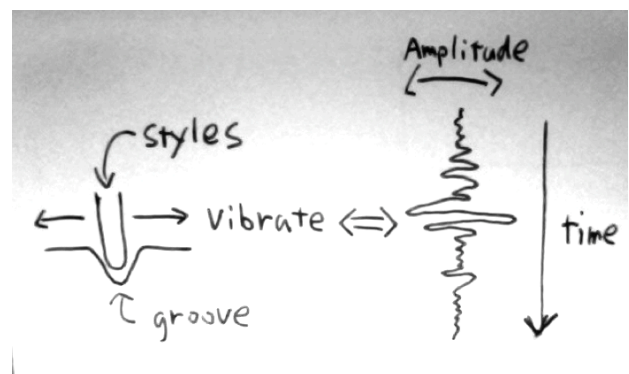


図1 レコードの動作原理

グラモフォン以降、この仕組みは幾つもの改良と実験を重

^{†1} 情報科学芸術大学院大学
IAMAS

ね発展を遂げてきた。円盤の直径や回転数の変更、1950年代における45度/45度に溝を刻むステレオレコードの発明[7]、1980年台には針の代わりにレーザー光で溝を読み取る非接触式の再生装置も開発されている[9]。1960年台から70年台にかけてレゲエ音楽からは耐久性の低いアセテート盤を直接演奏に用いるダブプレートが登場した[15]。その他、せんべい[8]や、チョコレート[14]、氷[17]など様々な素材を使ったレコードも作られており、これら、独自のレコード盤を作り出すという文化は、CDの上に溝を刻むカッティングマシン[1]や、3Dプリンタで作るレコード[6]、といった形で、その登場から1世紀以上たって、なお盛んなものとなっている。

2. カッティング・レコード

本手法では、ベルリナーの提唱したグラモフォンの仕組みを継承する。針の代わりにレーザー光もしくはカッター刃を用いて、アクリル・木・紙などの平らな素材の上にベクター形式で描かれた線を水平方向に溝として刻む。さらに中心部と外周部に切り込みを入れることで、一般的なレコードプレイヤーで演奏することが出来るレコード盤を作り出す。以下、本手法で用いたカッティング・マシンとそれらを用いて制作した、あらかじめ吹き込むべき音響がないある、レコード盤について概説する。なお、これら製作方法の詳細は[10]に掲載されている。

2.1 カッティング・マシン

本手法では、視覚的に描かれた波形を溝として刻むためにレーザーカッターとペーパーカッターの2種類のカッティングマシンを利用している。

2.1.1 レーザーカッター

レーザーカッターは、高密度に収束されたレーザー光を用いて、素材の切断や掘削を行う装置である。熱により素材を加工するため、燃焼により有毒なガスを発生させる塩化ビニール（通常のレコード盤で使われる素材）や反射率の高い金属などの素材は加工が難しいが、アクリル・木・紙・ゴム・皮など様々な素材を取り扱うことが出来る。一般的にレーザーカッターは、ラスターとベクターの2つのモードを持っている。ラスターでは、水平方向に走査するレーザー光により面的な加工を行う。一方ベクターでは、レーザー光はベクター形式の線データに基づいて移動し、切断や掘削などの加工を行う。線形な波形を溝として刻む本手法では主にベクターを用いる。

2.1.2 ペーパーカッター

ペーパーカッターは、薄いカッター刃で素材の切断や掘削を行う装置である。レーザーカッターのベクターモードと同様に、ベクター形式の線データに基づいて加工を行うが、刃による物理的な接触をとともう、というその特性上、扱える素材は紙やフィルムなどの薄いものに限られるが、反射率の高い素材も加工可能であり、導入にかかる費用も

一般的にレーザーカッターと比較して数十分の一程度という利点を持つ。

2.2 あらかじめ吹き込むべき音響がないレコード

これは、モホリ=ナギの試みに連なるレコードであり、通常のレコード盤とは異なり、元となる音響情報を持たずに溝が刻まれている。本手法では、一般的なベクター・グラフィック・エディタ（Adobe Illustrator）を用いて描いた波形を、カッティング・マシンを介してアクリル・木・紙などの素材に刻む。一周ごとのおおよその演奏時間は33回転の場合で1.8秒、45回転の場合は1.3秒となる（1分/回転数）。ここで、エディタ上で円を描きその円に対してジグザグ状の効果を加えると、結果として刻まれる溝から、
$$\text{周波数 (Hz)} = \text{ジグザグの数} / \text{演奏時間 (1.8s or 1.3s)}$$
の式で表される音を生成することが出来る。

本手法に基づき、ロックド・グルーブと呼ばれる同心円上に溝を配置したレコードを作成する場合、同心円を弧に分割し、各々の弧に対して異なる数のジグザグ状の変形(図2)を加えたり、それらの間隔を工夫することで、メロディやリズムをつくりだすことも出来る。さらに、切断が可能なレーザーカッターを用いて、弧ごとに分割することで、異なる素材を組み合わせたパズル状のレコードなども作り出すことが出来る(図3)。

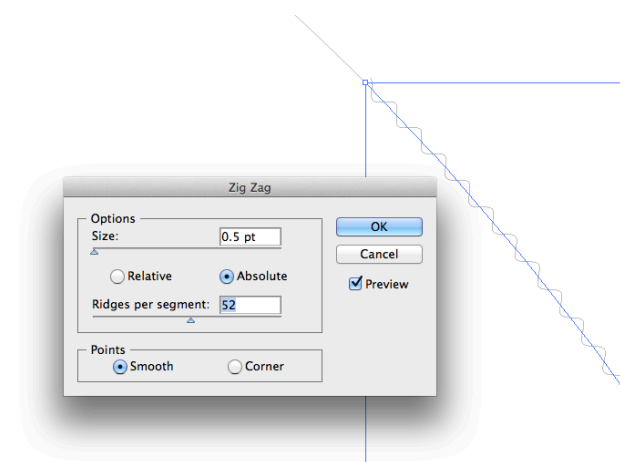


図2 Adobe Illustrator 上でのジグザク上の変形



図3 白・黒色のアクリルと木 (MDF) からなるレコード

2.3 あらかじめ吹き込むべき音響があるレコード

これは、通常のレコード盤同様に、刻まれる波形の元となる音響情報を持つレコードである。本手法では、PCM形式で記録されたモノラルの音響情報からベクター形式の波形を作り出し、その波形をベクター・グラフィック・エディタ上で同心円、もしくは螺旋状に配置する。配置後の波形を、あらかじめ吹き込むべき音響がないレコードと同様に、カッティング・マシンを介して素材へと刻むことで、一般的なレコードプレイヤーで演奏可能なモノラルのレコード盤が作り出される。

3. 考察

本論では、ベクター・グラフィック・エディタとカッティング・マシンを用いて2種類のレコード盤を作り出す方法を概説した。この手法はパーソナル・ファブリケーション [5]という語に代表されるコンピュータによって自動化されたツールを用いる現在進行形のものづくりの環境と、1世紀以上の歴史を持つアナログ・レコードという成熟した音響技術とを組み合わせられており、新たなものと古いものとを並列に扱うメディア考古学[12]の実践として位置づけられるものである。作り出されたレコードは、その音響的な特性において、チャンネルがモノラルである、音の分解能、特に高域の再現性がカッティング・マシンの物理的な解像度に左右される、など既存のレコードに大きく劣っている。しかし、あらかじめ吹き込むべき音響がないレコード、が端的に示すよう、もはや先端技術とはいえないレーザカッターやレコードといった技術の使い道を変えてみることで、いわば枯れた技術の水平思考 [16]とでも言うべく新たな音楽メディアの糸口を示した本手法は、多品種少量生産の理念に基づくパーソナル・ファブリケーションの時代において、かつて安価なベース/ドラム・マシンがテクノ音楽をつくりだしたこと[3]と同様に、複製芸術としての新たな音楽を生み出す可能性を秘めている。

謝辞 本手法の実現にあたり、示唆、助言、協力を頂いた以下の方々に感謝する。徳井直生、金子智太郎、藤賀雄太、安藤充人、金原佑樹、岩島伊織、土井了慧。本研究は、公益財団法人 小川科学技術財団 平成 24 年度研究助成および日本学術振興会科研費・挑戦的萌芽 研究「生成音楽の体系的理解に向けた音を生み出す構造の分析」(24652029)の助成を受けて行われたものである。

参考文献

- 1) Benchhoff, B., Cutting a record... on a CD, Hack A Day, <http://hackaday.com/2012/07/23/cutting-a-record-on-a-cd/> (2012).
- 2) ヴァルター・ベンヤミン, 複製技術時代の芸術, 晶文社 (1999/1936).
- 3) Blashill, P., Six Machines That Changed the Music World., *Wired* 10.05, pp. 104-109, May (2002).
- 4) Cowen, R., *Archaeologist of Sound*, *Science*, 20 January 2012:

Vol. 335 no. 6066, pp. 278-280 (2012).

- 5) ニール・ガーシェンフェルド, Fab- パーソナルコンピュータからパーソナルファブリケーションへ, *オライリージャパン* (2012/2005).
- 6) Ghassaei, A., 3D Printed Record, *Instructables*, <http://www.instructables.com/id/3D-Printed-Record/> (2012).
- 7) Gold, A., Aldous, D., *The Vinyl Disc*, Ian R Sinclair, eds., *Audio and Hi-Fi Handbook*, Newnes, pp. 157-170 (2000).
- 8) 橋爪節也, *モダン道頓堀探検*, 創元社 (2005).
- 9) Hensman, A., Casey, K., *Optical Reading and Playing of Sound Signals from Vinyl Records*, *IT&T* 2007, pp.50-59 (2007).
- 10) Jo, K., Ando, M., cutting record - a record without (or with) prior acoustic information, *Proceedings of New Interface for Musical Expression 2013* (2013). (to be appear)
- 11) Moholy-Nagy, L. *New Plasticism in Music. Possibilities of the Gramophone*, in Ursula Block and Michael Glasmeier, eds., *Broken Music. Artists' Recordworks*, Berlin: Berliner, Künstlerprogramm des DAAD and gelbe MUSIK, pp. 53-58 (1989). (Chapter originally published 1923.)
- 12) Parikka, J., *What is Media Archaeology?*, *polity* (2012).
- 13) Samartzis, P., *Surface Noize*, *Sound Scrips: Proceedings of the inaugural Totally huge New Musical Festival Conference 2005*, vol.1, pp.61-65 (2006).
- 14) Seiffert, C., *How does wood make music?*, in Ursula Block and Michael Glasmeier, eds., *Broken Music. Artists' Recordworks*, Berlin: Berliner, Künstlerprogramm des DAAD and gelbe MUSIK, pp. 270-273 (1989).
- 15) Veal, M. E., *Dub: Soundscapes and Shattered Songs in Jamaican Reggae*. Middletown, Conn.: Wesleyan University Press (2007).
- 16) 横井軍平、牧野武文、横井軍平ゲーム館 RETURNS -ゲームボーイを生んだ発想力, *フィルムアート社* (2010/1997).
- 17) 八木良太, *Vinyl*, *アートと音楽 ——新たな共感覚をもとめて*, *東京都現代美術館, フィルムアート社*, pp.126-129 (2012).