

# Seek Rope : 曲げて切って結べるシークバー

佐藤 剛<sup>†</sup> 宮下 芳明<sup>†</sup>

## Seek Rope : Bendable, Cuttable, and Tieable Seek Bar

GO SATO <sup>†</sup> and HOMEI MIYASHITA<sup>†</sup>

### 1. はじめに

シークバーは、音楽や動画のプレイヤーへ標準的に実装されている再生位置調整インターフェースである。構造は至ってシンプルであり、一直線のバーがコンテンツの時間軸を表し、再生が進むにつれ、それに連動してスライダが移動していく。スライダの位置からどの程度の割合で再生されたかが把握できるとともに、スライダを移動させることで再生位置を好きな箇所に變更することができる。

本稿では、このシークバーの概念を拡張し、単に再生するだけでなく編集機能も包含したインターフェース「シークロープ」を提案する。

このシステムは、固定されている棒（バー）のメタファではなく、柔軟に曲がる紐（ロープ）のメタファでインターフェースを再考したものである。時間軸を意味する線分を紐のように扱うことができ、「曲げる」「切る」「結ぶ」といった機能を持つ。これにより、シークバーの特性である再生位置のわかりやすさと再生位置の變更のしやすさを残しつつ、プレイリストの作成やコンテンツ編集を柔軟に行うことができる。

紐は、我々の普段の生活上でも扱い慣れているものであり、紐を曲げる、切る、結ぶといった操作は、その操作過程においても操作結果を見ても、何が起きているか直感的に理解できる。

シークロープを巻くと、曲の一部をループさせることができる。プレイリストの作成においても、小さな画面に複数のシークロープを曲げて納め、一覧性を高めることも可能となる。再生インターフェースの操作の延長として、コンテンツ編集のプロセスにもシークロープを用いるため、コンテンツの編集に慣れ親しんでいない層の人にもその面白さを体験してもらえらる。

### 2. 関連研究

シークバーを改良したインターフェースは数多く研究されており、再生機器の環境や再生対象のコンテンツに応じた提案がなされている。再生機器の環境に応じた提案として、Wolfgang らの研究<sup>1)</sup> や Gonzalo らの研究<sup>2)</sup> が挙げられる。Wolfgang らはタッチパネル対応のモバイル機器におけるインターフェース研究を行い、円型の再生インターフェースや弾性をもったスライダの操作を提案している。これらはモバイル機器の持つ小さな空間を最大限に活用できるように改良したインターフェースである。Gonzalo らの研究では大空間におけるインターフェースとして加速スライダを提案しており、左右だけではなく上下のドラッグ位置も加味して位置移動の速度を調節できる。また、スライダに並べられた各シーンのサムネイルを見やすくするために、選択中のサムネイル付近の配置を曲げ、サムネイルが重なり合わないようにする提案も行っている。

コンテンツに応じたシークバーの提案として、高嶋らの研究<sup>3)4)</sup> が挙げられる。高嶋によると、「シークバーはノンリニア動画再生機能を有効にできるインタラクションを持つが、情報の理解を促進するための機能がなく、表示サイズの変更といった空間的なインタラクションが必要」と述べている<sup>5)</sup>。これらの研究において、個別の動画に特化したバリエーションを持つ TbVP Browser が提案されている。時間軸と速度軸による二次元グラフを取り入れたバリエーションでは、サッカーの試合におけるシュートなど、長時間の動画における特定の瞬間をゆっくりと確認するという作業において非常に有効である。特定の箇所を拡大しゆっくりと再生できるようにしたバリエーションでは、監視カメラの分析といった、全体の外観を素早くつかみ、変則的なシーンのみに着目すればよい用途に有効である。複数のシーンを同時に再生できるようにしたバリエーションでは、料理の調理法といった全体

<sup>†</sup> 明治大学理工学部情報科学科

Department of Computer Science, Meiji University

の手順をつかみながらも、結果を先見することが役立つ動画に有効である。

コンテンツ編集インタフェースの研究では、既存のコンテンツを利用して新しいコンテンツを作り上げる作曲ツールとして、徳井の Massh!<sup>6)</sup> があげられる。Massh! では、ゴム状の輪で楽曲を表す円盤を囲むことで楽曲同士を繋ぐインタフェースを採用している。本稿での提案システムは、シークロープ同士を直接縛ることで楽曲同士を繋ぐインタフェースを提示するため、メタファに相違がある。

また、動画内のオブジェクトが動く方向に合わせてシークバーを移動することのできる佐藤らの Coaster<sup>7)</sup> がある。応用例として、通過した道路の映像と同地点を示す地図を同期させる使用例が紹介されている。本稿における提案システムではシークロープ同士の切り貼りや結合を用いることで、より豊かな表現が可能になると考えている。Pierre らの Video Browsing by Direct Manipulation<sup>8)</sup> では、Coaster で実現していることを制御バーなしで行えるような再生プレイヤーを提案している。これはクリックしたオブジェクトを抽出し、それが移動する軌跡上にドラッグされたときにシークを行うシステムデザインとなっている。

タンジブルにビデオ編集するテーブルトップインタフェース The Tangible Video Editor<sup>9)</sup> では、クリップのデータを直接手作業で連結し、一つの動画を生成する。そのほかに、複数の音楽クリップを連結して作り出すインタフェースとして、Henry らの Block Jam<sup>10)</sup> が挙げられる。

### 3. インタフェース

提案システムのスクリーンキャプチャを図 1 に示す。画面の構成は一般的なメディアプレイヤーの外観と変わらず、中央には再生エリアがあり、右側には楽曲一覧が表示され、下には横向きにシークロープが配置されている。この時点ではシークバーと同様の機能をもつ。このシークロープを再生エリア内にドラッグして引っ張り入れ、自由な場所に配置することができる。

シークロープは紐のような特性をもった挙動を行い、曲げる・切る・結ぶという操作を、画面右下のメニューによって行うことができる。これにより、楽曲のループやカットイン、同時再生も可能となる。また、編集手法として用いることも可能であり、リミックスやマッシュアップを行うこともできる。

なお、本稿では音楽再生を前提にシステムの実装を行っているが、動画再生においても同じ構造のインタフェースで実現可能である。

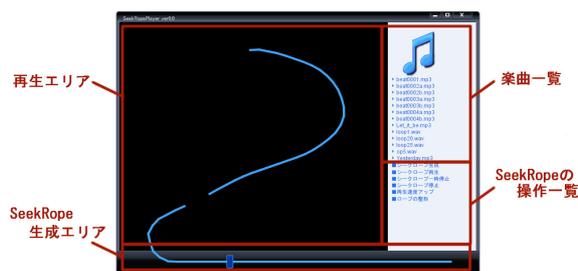


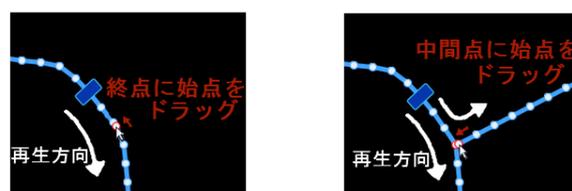
図 1 システム画面構成

#### 3.1 シークロープの切断

シークロープは好きな位置で切断することができる。シークロープの切断により、切断個所で再生が停止するシークロープと切断個所から再生が始まるシークロープの二つができあがる。切断を繰り返すことによって曲の断片を細かく切り離すこともできるので、リミックス用のループ素材の作成も容易である。

#### 3.2 シークロープ同士の接合

図 2 (a) では二つのシークバーの終点と始点を接合している。この場合、楽曲から楽曲へ、プレイリストを順次再生する動作が行われる。また、三つ以上のシークバーを接合させる使い方も可能である (図 2 (b))。何も設定がない場合は、分岐点に到達するとランダムで移動先が選択される。



(a) 2 点の接合

(b) 3 点の接合

図 2 シークロープ同士の接合

### 4. アルゴリズム

#### 4.1 シークロープの変形と移動

各シークロープは短い線分とその両端に位置する 2 つの点の集合から成り立っている。紐特有の動きを再現するために一つの点をドラッグして移動したとき、長さを保ったままもう一方の点も移動させる必要がある。この点は、現在の点同士の間隔と本来あるべき間隔の比に基づいて位置を算出するため、長さを一定に保つことができる。移動先の確定した線分に隣接する線分の位置を繰り返し算出していくことで、紐を「引っ張る」操作を再現することができる (図 3)。

また、ドラッグを始めた点を起点とし、カーソルの

動きに合わせて隣接する点の位置を移動させることで紐を「沿わせる」操作も可能となる(図4)。

なお、他のシークロープと接合した点は、互いに相手の線分情報を保持しながら一本のシークロープとして矛盾のない挙動を実現している。



図3 シークロープを「引っ張る」操作

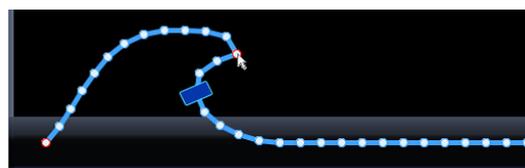


図4 シークロープを「沿わせる」操作

#### 4.2 コンテンツとの同期

各シークロープの持つ線分の総距離は各コンテンツの持つ総再生時間に対応している。先頭の点に対応する時間がわかれば、コンテンツの再生位置を算出することができる。また、逆にスライダの位置から再生すべき時間を算出することもできる。

### 5. 利用例

#### 5.1 交 叉

交叉とループを用いることで複数の楽曲をリミックスすることができる。シークバー同士を交叉させると、メドレーのようにある曲の再生途中から次の曲の途中へ移行させることができる(図5)。交叉後は元のシー

ク先も含めて二方向へシークすることができる。交叉後、元のシーク先に進まないようにするには切断を用いればよい。

#### 5.2 局所ループ

シークバーが曲がることを活かして、一部の区間を自分自身に交叉させることで曲の一部をループさせることができる(図6)。なお、ループ回数の設定を行うことで、何回ループした後にそのループを脱出するかを指定することができる。これはさながら、プログラミングにおける for 文の指定に似た感覚がある。また、他の曲から切り出した素材を部分ループとして用いる使い方もできる。

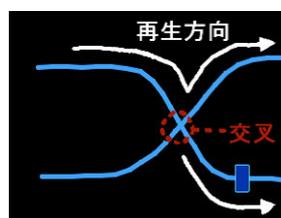


図5 シークロープの交叉

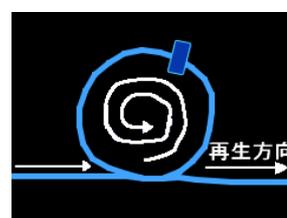


図6 局所ループ

#### 5.3 再生の繰り返し

図7では自分自身の終点と始点を接合することでループさせ、繰り返し再生を行っている。このように終点をなくすことで曲の無限ループ(一曲リピート)を行うことができる。複数楽曲を輪にすれば、プレイリストのリピート再生が実現する。

#### 5.4 クロスフェード

本システムにおいては、複数のシークバーを縛るというコマンドを実装しており、これによって楽曲のクロスフェードを行うことができる(図8)。プレイリストの作成時には、この機能を用いることで曲のつながりを滑らかに移行させることができ、いわゆる DJ ミックスを行える。



図7 繰り返し再生

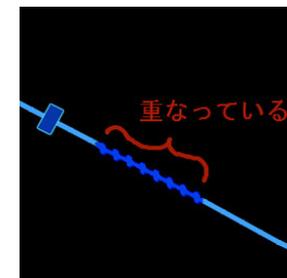


図8 クロスフェード

### 5.5 組み合わせによる演奏

図9では複数のシークローブを格子状に接合することで指定数のランダム再生を可能としている。通常のランダム再生とは異なり、始点と終点に近い格子として採用した楽曲は再生される確率が高いので、お気に入りの楽曲ほど再生されやすくなる配置が可能である。

図10では切り取った曲の一部を円状に接合させている。シークローブがループしているため、ランダムに各シークローブを通りながら曲の再生が続くことになる。これにより、ある程度の恣意性を加えたランダム演奏が実現する。

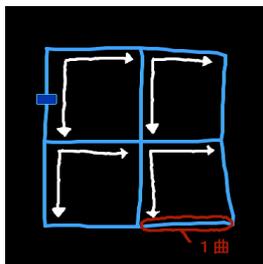


図9 プレイリスト

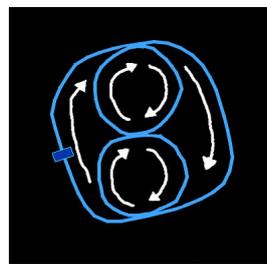


図10 自動曲演奏

## 6. 今後の展望と課題

本稿では、シークバーの概念を拡張し、柔軟に曲がる紐として扱えるようにしたインタフェース「シークローブ」を提案した。その結果、接合によるプレイリスト作成やリピート再生のみならず、局所的なループ再生や、ループ素材を切り出したリミックス/マッシュアップ、紐を結ぶことによるDJ的なクロスフェード、さらには確率的に制御可能な新しい演奏形態など、多くの可能性を確認することができた。再生インタフェースの枠組みを越え、編集インタフェースとしても直感的に活用することができそうである。

インタフェースは一般に、自由度を高めるとそのぶん操作が煩雑になり難解になっていくが、本システムでは直感性を維持しながら自由度を与えることに成功していると感じている。今後は、より柔軟かつ容易な操作ができるようインタフェースを改善していくほか、動画など他の領域のコンテンツに対する適用可能性を検証していきたいと考えている。

また、提案システムのメタファは、実在する紐を用いたタンジブルなインタフェースへと昇華させることもできると考えている。現在の携帯オーディオプレイヤーとイヤホンはコードという「紐」で結ばれているが、これを用いた操作が行えないか、現在検討中である。

## 参考文献

- 1) WolfgangHurst: Video Browsing on Handheld Devices-Interface Designs for the NextGeneration of Mobile VideoPlayers, *IEEE MultiMedia*, Vol.1, No.15, pp.76-83 (2008).
- 2) GonzaloRamos, R.B.: Fluid Interaction Techniques forthe Control and Annotation of Digital Video, *Proceedings of the 16th annual ACM symposium on User interface software and technology*, pp.105-114 (2003).
- 3) 高嶋章雄, 中小路久美代: 多様な動画閲覧方法を可能とするツール操作時のユーザの行動観察, *ヒューマンインタフェース学会論文誌*, Vol. 8, No.1, pp.77-86 (2006).
- 4) 高嶋章雄, 中小路久美代: A Model and a Tool for Active Watching: Knowledge Construction through Interacting with Video, *Proceedings of INTERACTION: Systems, Practice and Theory, Sydney, Australia*, pp.331-358 (2004).
- 5) 高嶋章雄: 時間を利用した視覚的表現における情報理解のためのインタラクシオン, *The Japanese Society for Artificial Intelligence*, Vol.20, No.1, pp.114-221 (2005).
- 6) 徳井直生: Massh! (2008).  
<http://www.sonasphere.com/mash/>
- 7) 佐藤隆, 外村佳伸: Coaster: 時空間メディアのダイレクトマニピュレーション, *インタラクシオン*, Vol.1999, No.1, pp.65-66 (1999).
- 8) PierreDragicevic, GonzaloRamos, J. B. D. N. R. B. K.S.: Video Browsing by Direct Manipulation, *Proceeding of the twenty-sixth annual SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pp.237-246 (2008).
- 9) Jamie Zigelbaum, Michael S. Horn, O. S. R. J.J.: The Tangible Video Editor:Collaborative Video Editing with Active Tokens, *Proceedings of the 1st international conference onTangible and embedded interaction*, pp.43-46 (2007).
- 10) Henry Newton-Dunn, Hiroaki Nakano, J.G.: Block jam: a tangible interface for interactive music, *Proceedings of the 2003 conference on New interfaces for musical expression*, pp.170-177 (2003).