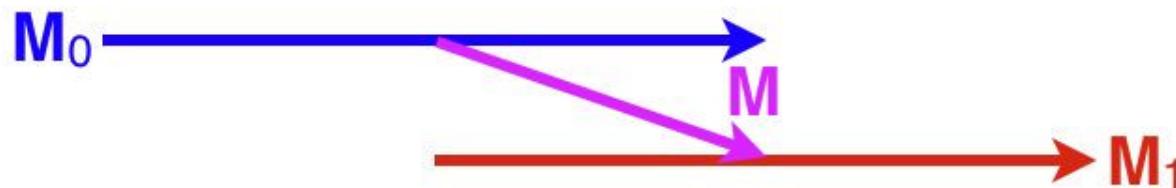


補間法選択の指針

- 要求される精度と制御方法を考慮する
- 補間データの個数によって使い分ける
 - 小規模 (2~5?) : 動径基底補間
 - 中規模 (5~30?) : 地球統計学補間
 - 大規模 (30~?) : k 近傍補間

動作遷移について考える



- データ間の状態遷移（時間軸での補間）

$$M(t) = (1 - a(t)) M_0(t) + a(t) M_1(t), \quad 1 \leq a(t) \leq 0$$

$a(t)$: 線形補間, Ease-In/Out

- 前後の動作 M_0, M_1 は類似したものを選ぶ
- 遷移の開始／終了点 or 遷移時間を指定

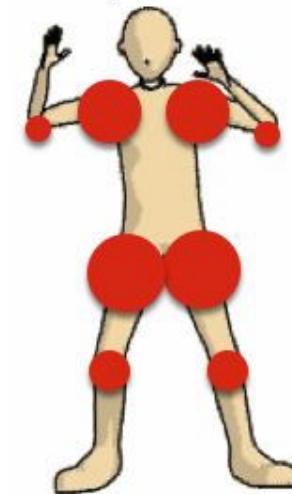
遷移タイミングの決め方

J. WANG, Synthesis and Evaluation of Linear Motion Transitions, TOG 08

二つの動作の
遷移タイミング



姿勢・運動の
最も似通った
フレーム対を検出

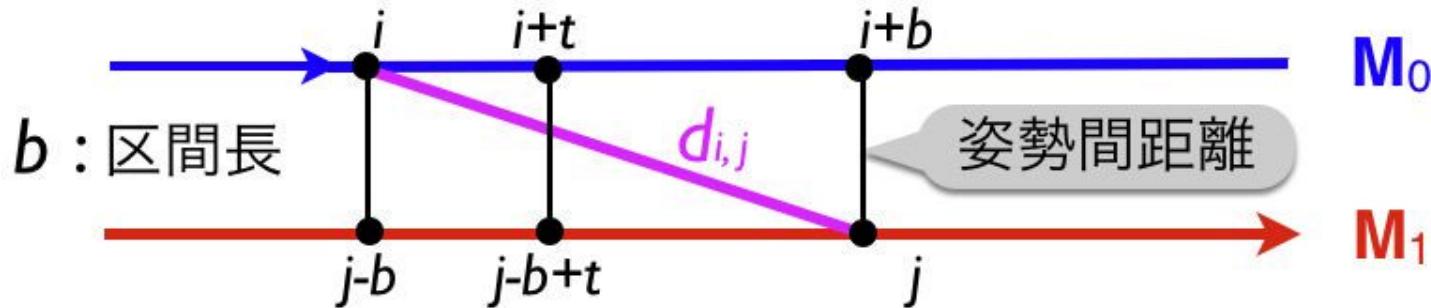


<見た目>の主観評価：

姿勢の類似度は4（左右8）関節の
回転角の差を計算するだけで良い！

関節回転角	重み値
股関節	1.0000
膝関節	0.0901
肩関節	0.7884
肘関節	0.0247

遷移区間長の決め方

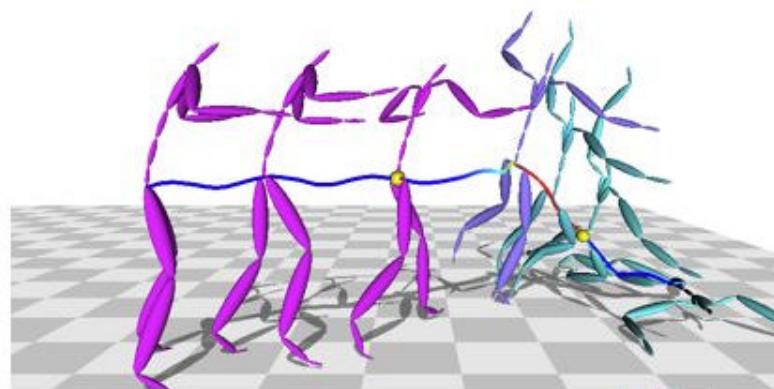
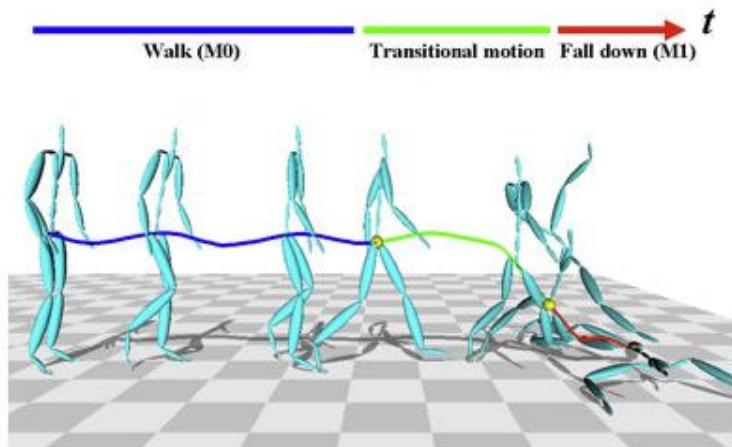
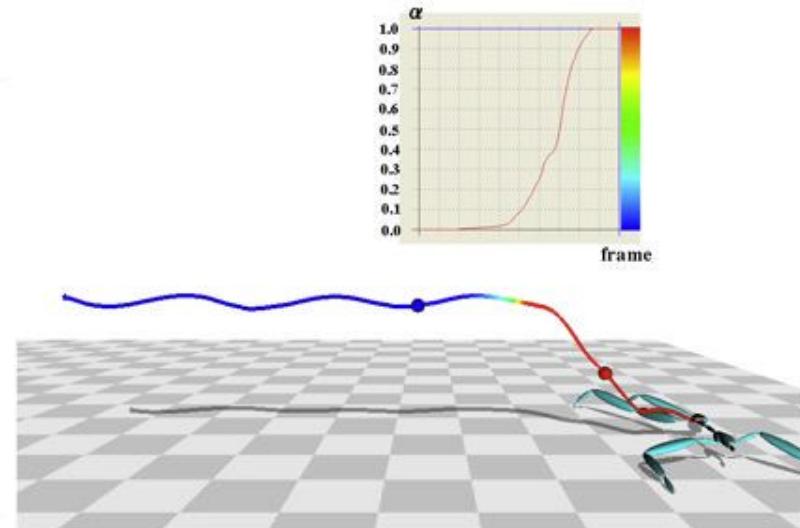


- 遷移時間の変動幅 : 0.03~2秒 (1~60フレーム)
- 周期的動作 : 遷移区間での姿勢間距離の平均が最小
$$\sum_{t=1,b} d_{i+t, j-b+t} / b \rightarrow \text{最小となる } b$$
- 非周期的動作 : 遷移の開始と終了で速度の変化が最小
$$\max_{\text{関節}} \{ d_{i,j} / \|v_i + v_j\| \} \rightarrow \text{最小となる } b$$

v_i : 時刻 i での速度
- タイムワープ処理は効果無し
- 関節毎の制御は悪影響を及ぼす

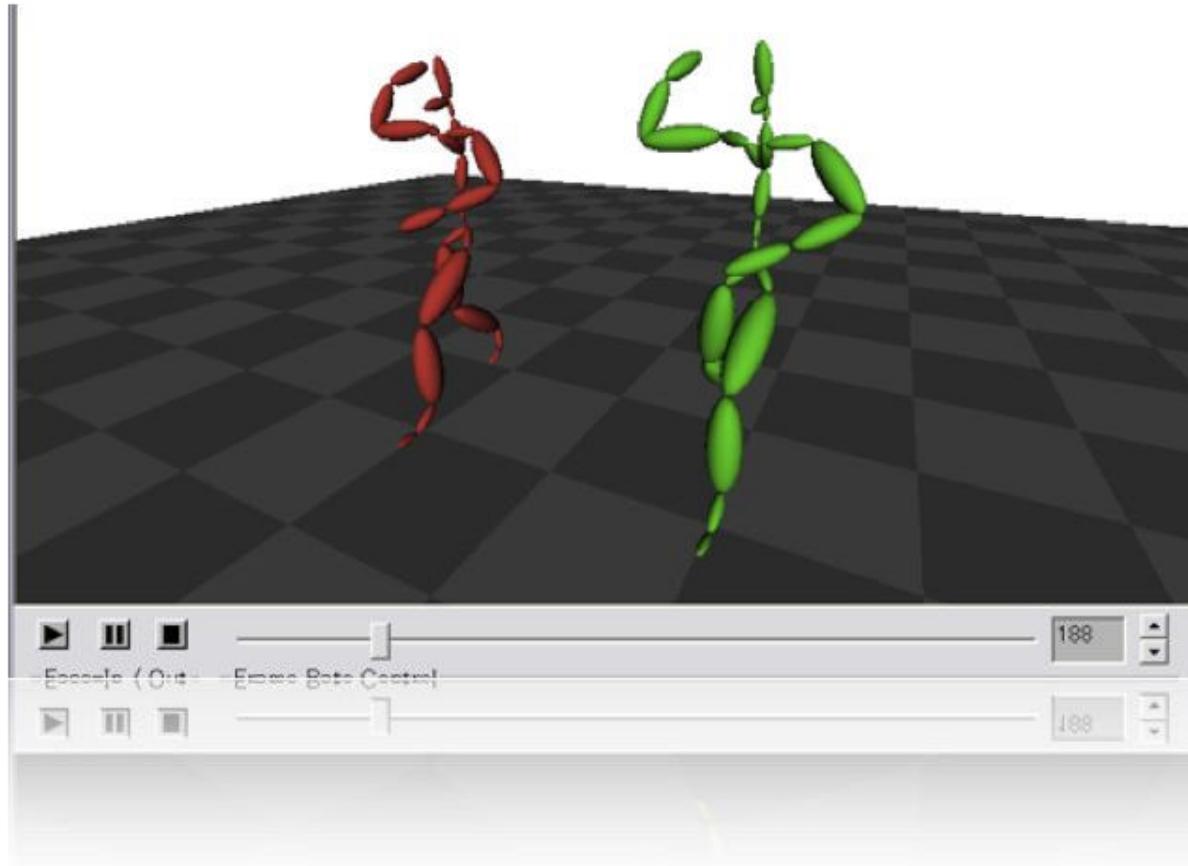
非線形補間の導入と最適化

- 非線形補間の導入
最尤推定を用いた最適
補間の導入



動作遷移の指針

- 主要関節の運動のみを考慮
- 遷移時間の長さは最適に決定する
- 複雑な方法は、反って逆効果
- 不自然な遷移は、自然にはならない
- 即応性と自然さは両立し難い



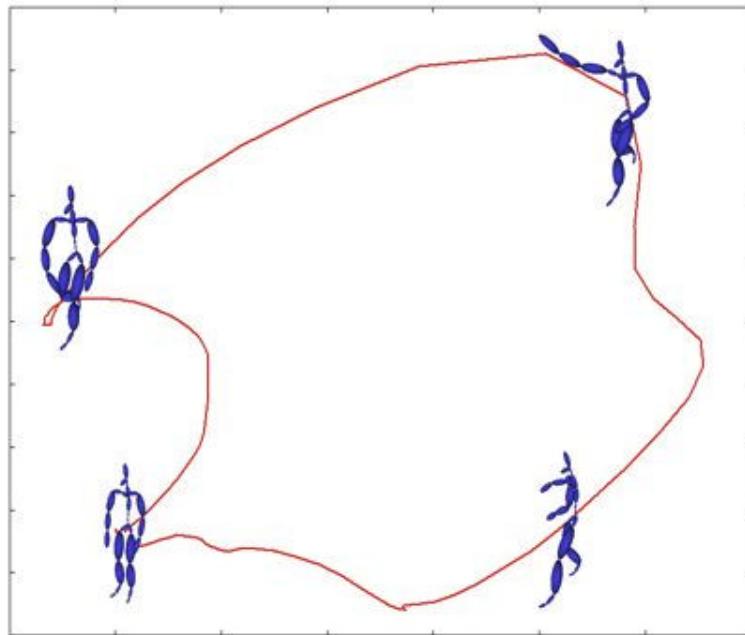
データの軽量化と簡略化

各種のデータ処理

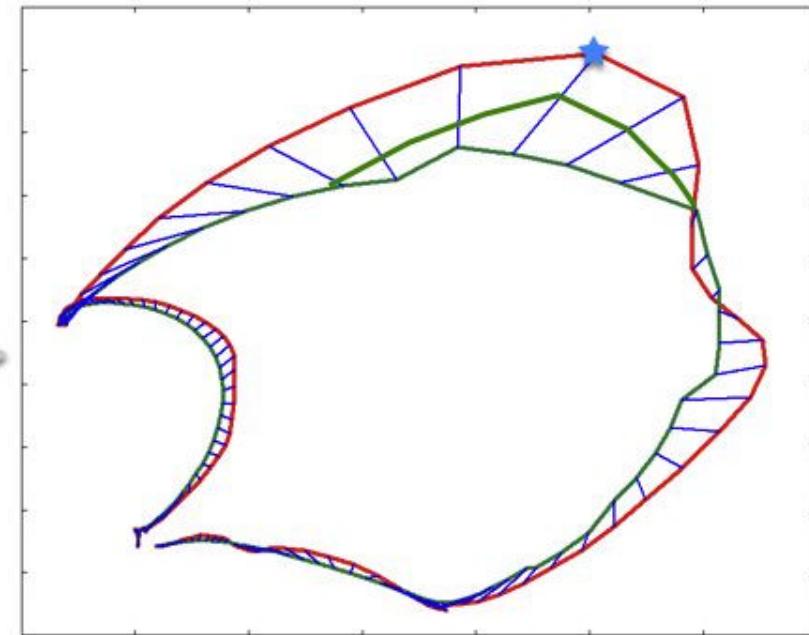
- 要約化
 - 動作内容の概略を一覧表示
- 圧縮化
 - 非可逆な符号化によるデータ量の削減
- 間引き化
 - 編集用キーフレームの絞り込み

データの要約化

J. Assa, Action Synopsis, SIGGRAPH05



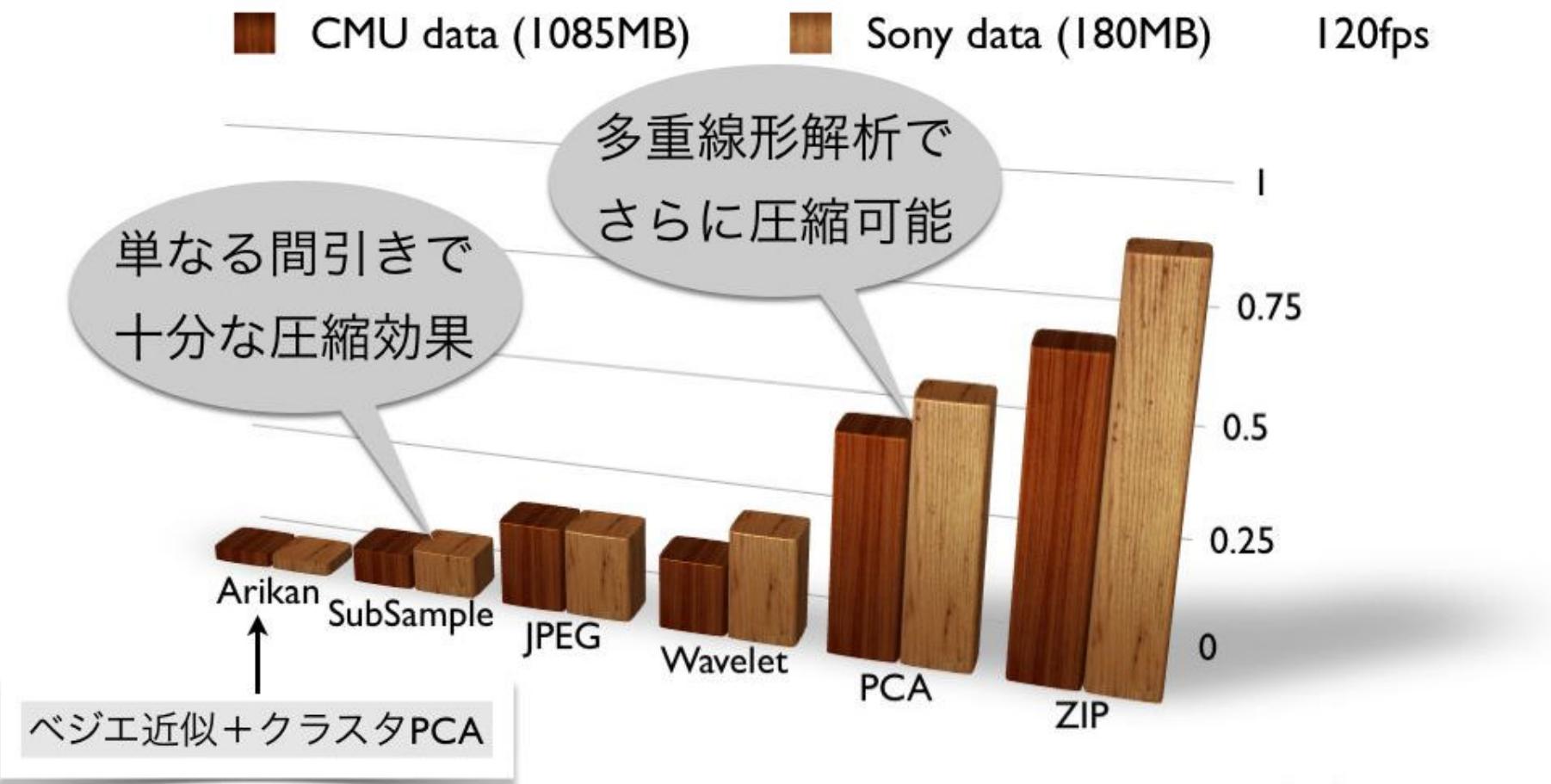
動作データを
多次元尺度法で低次元化



移動平均曲線（緑）
との差分の最大点を検出

データの圧縮化

O. Arikan, Compression of Motion Capture Databases,
SIGGRAPH 06



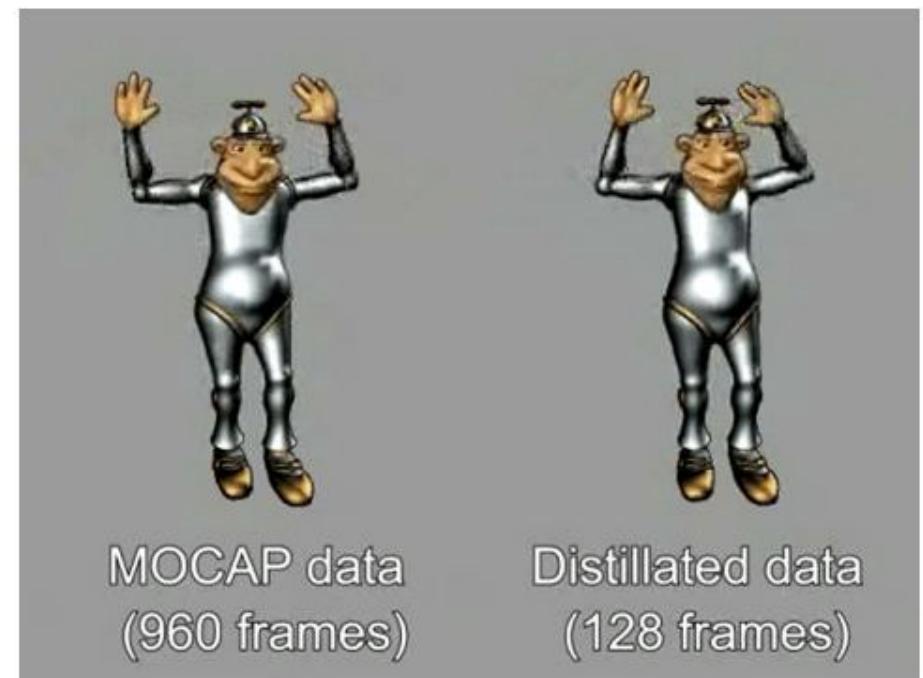
データの間引き化

デジタルメディア作品の制作を支援する基盤技術

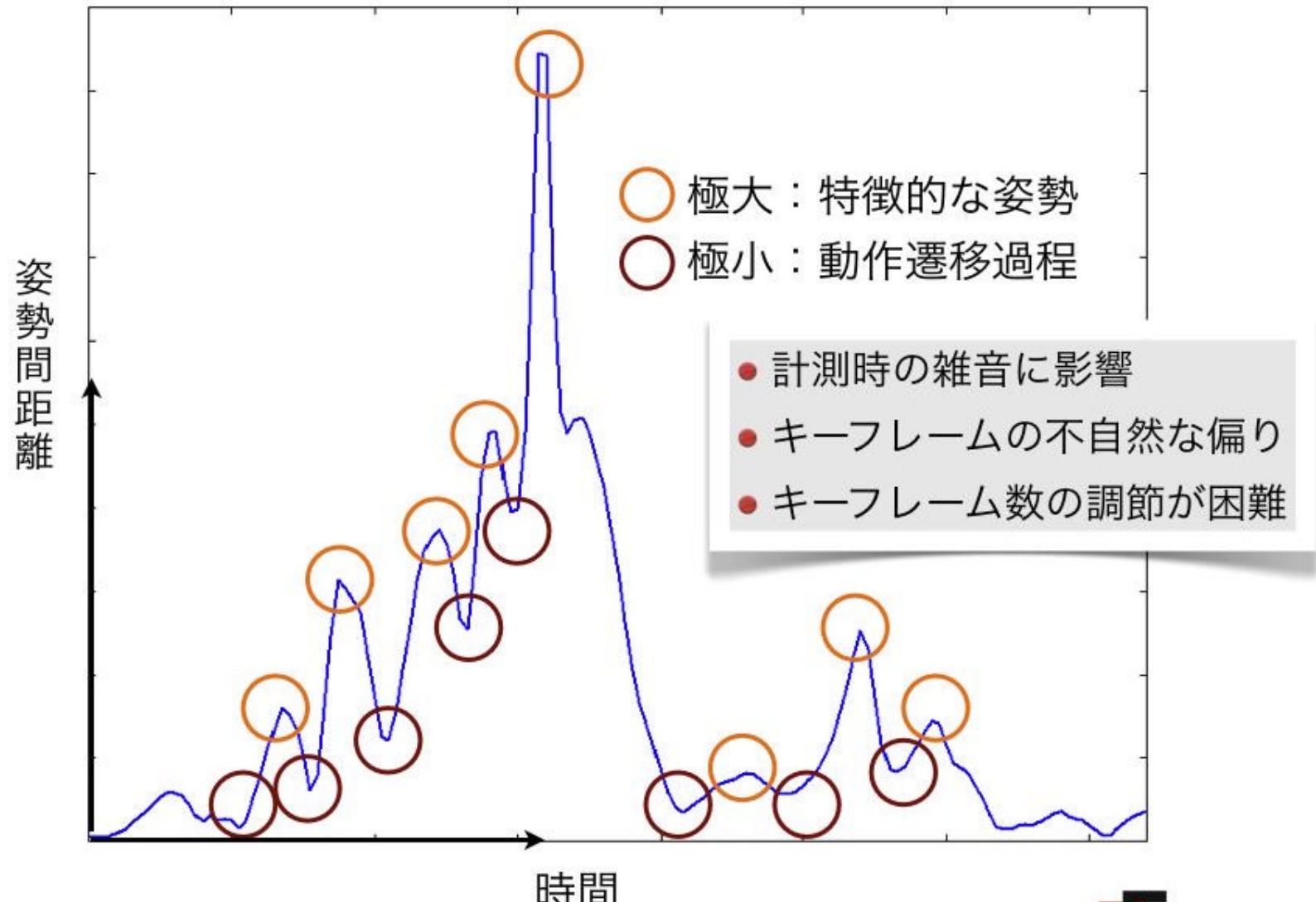
戦略目標「メディア芸術の創造の高度化を支える先進的科学技術の創出」

- 動きの微細振動による生々しさを除去
- 動きとしての自然さは失わない
- 対話的編集を考慮したキーフレーム化
- リミティッドアニメ風な表現を獲得

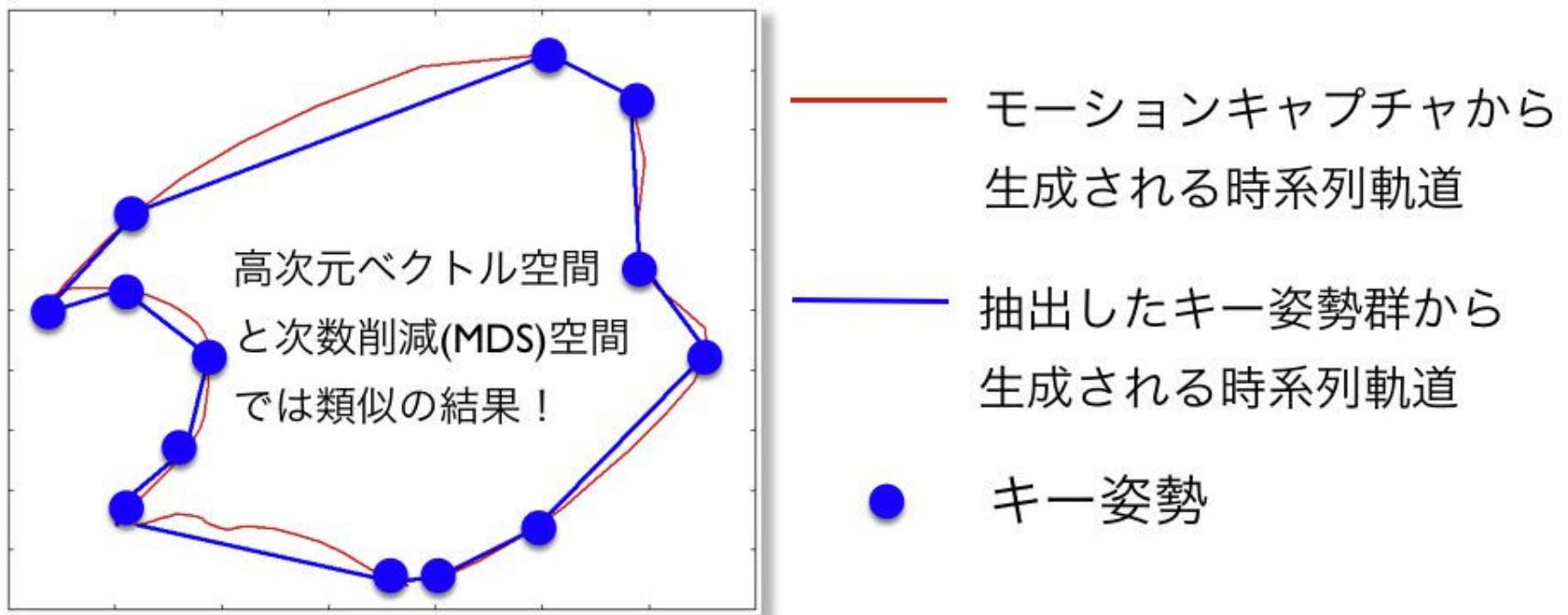
間引きの効果



従来の間引き方法



開発した間引き方法

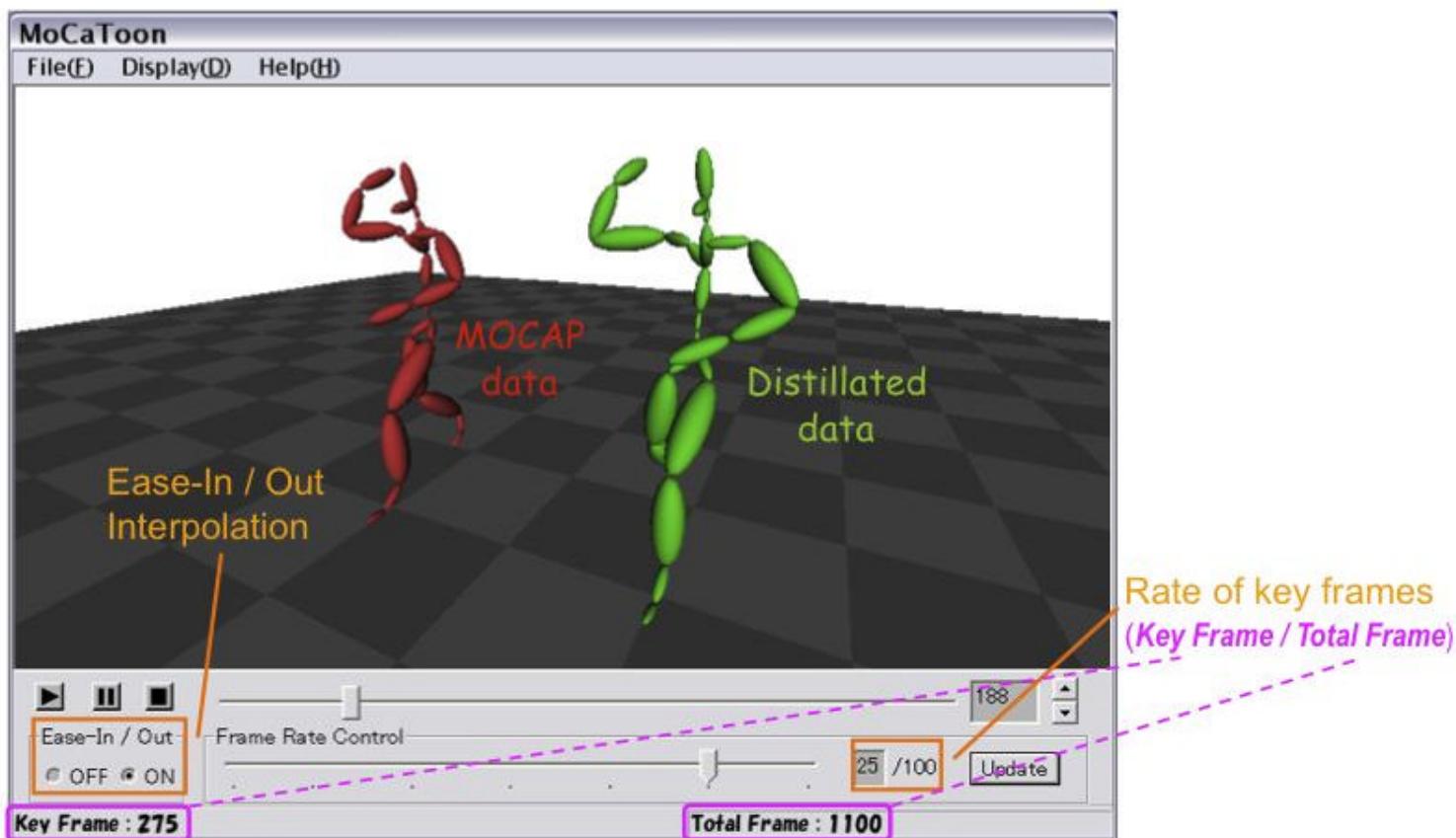


—の長さの総和 < —の長さの総和 (三角不等式)

—の長さ総和の最大化によって, —の最良近似とする

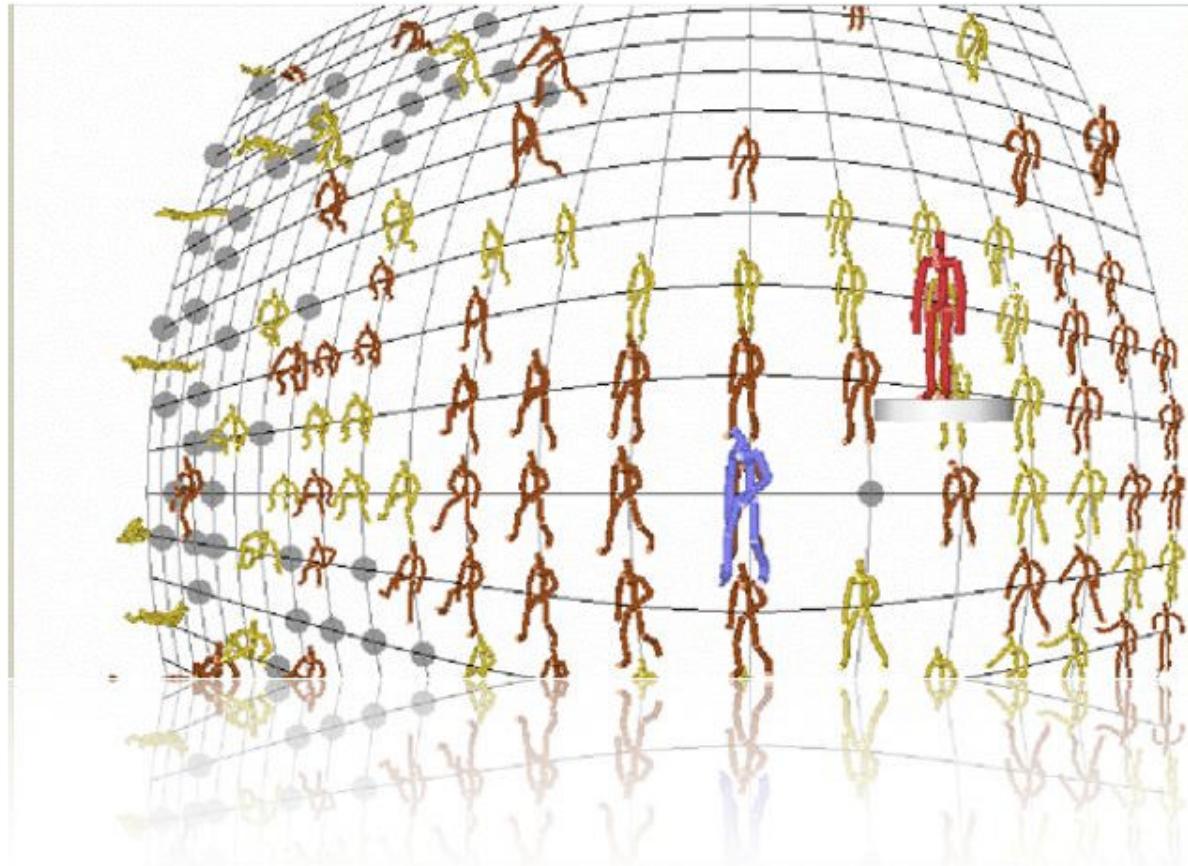
動的計画法による効率的な解法

MoCaToon



のだめカンタービレ製作

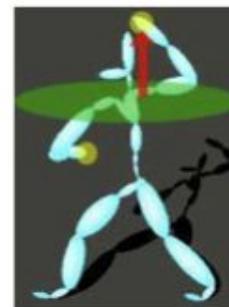




データ検索と関連技術

MoCap検索技術

- 幾何学的特徴量 (Muller, SIGGRAPH 05)



右手が上がっている

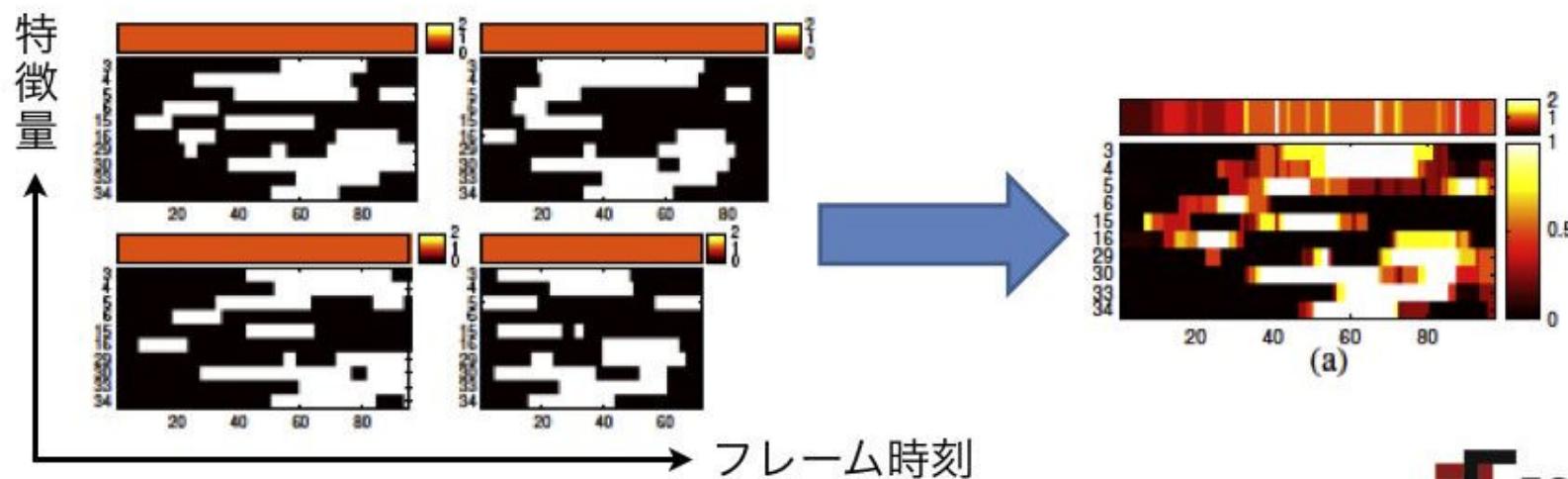


脚が曲がっている
体が曲がっている



両手が接触している

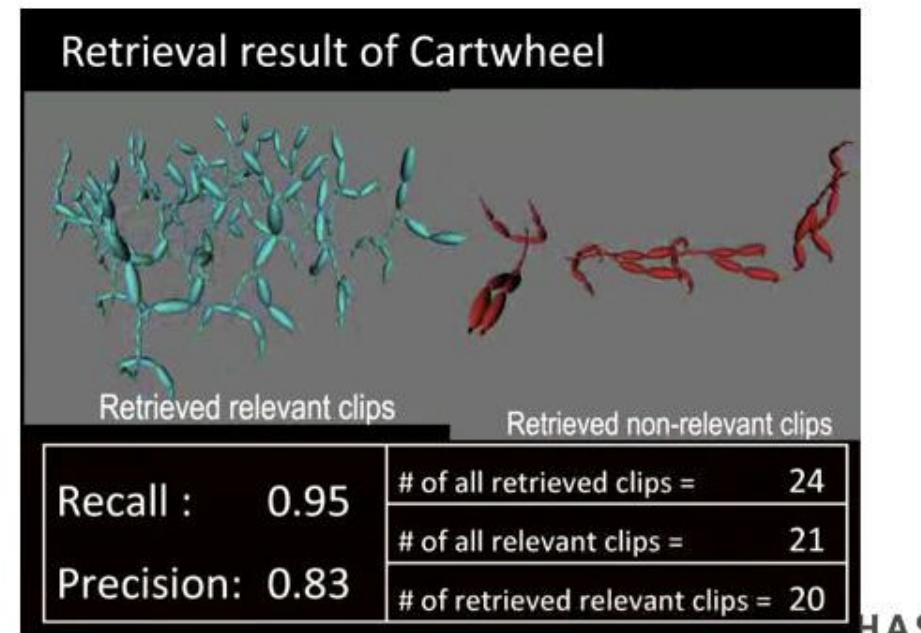
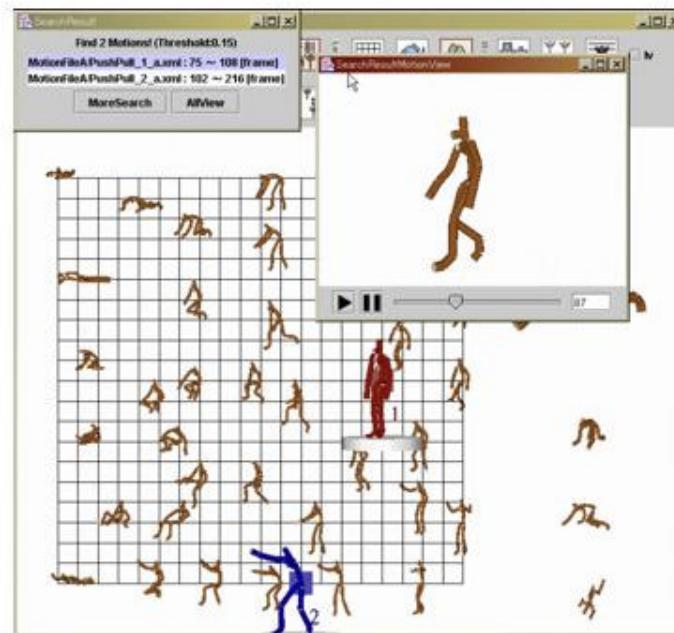
- Motion Template (Muller, SCA 06)



MoCap検索技術

J. Assa, Action Synopsis, SIGGRAPH05

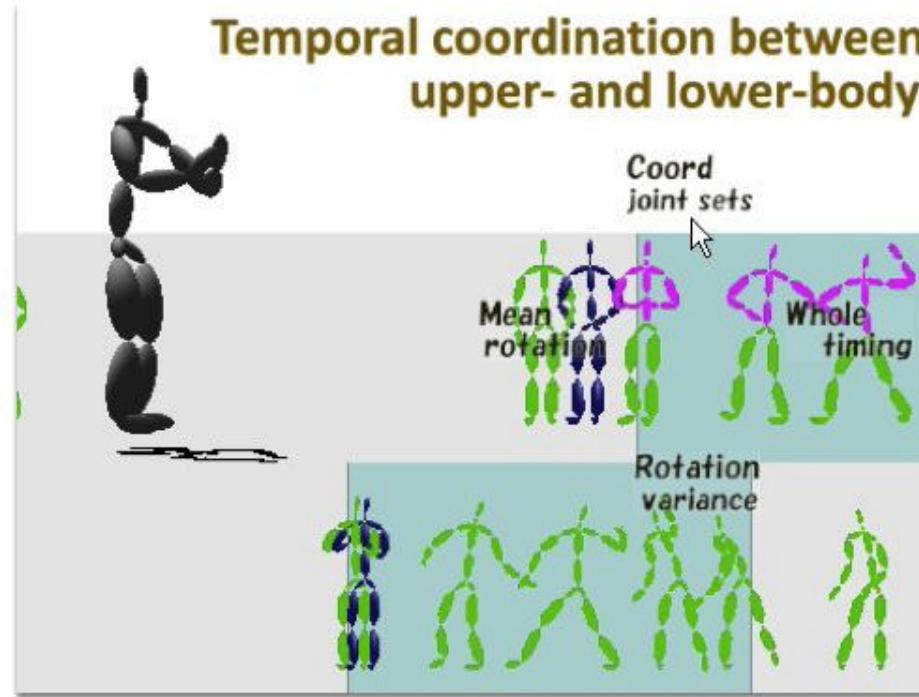
- 自己組織化マップ (Sakamoto, SCA04)
 - GUIに基づく WYSIWYG 型検索
- 帰納推論を用いた意味検索 (Wakisaka, SCA07)
 - 規則表現された動作群から共通規則を導出



検索に基づく伝播的な編集

T. Mukai, Pose-Timeline for Propagating Motion Edits, SCA 09

- タイムライン上での直接操作
- 周期的な動作の類似部分を抽出
- 動作編集操作を類似部分に伝播



最後に（今後の課題）

- 再利用性の向上
 - 再骨格化、表皮変形設定の全自動化
 - 癖、個性、誇張表現等の自然な移植
 - 物理エンジンとのスムーズな連携
- ユーザー操作との連携
 - 動作の直観的な低次元化と操作モデル
 - 認知的な効果の検証、定量化
 - デバイス非依存なモーション制御

ご清聴ありがとうございました