

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 27 日現在

機関番号：20103

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23500145

研究課題名(和文)音楽理論を会議記録の分析に応用したディスカッションマイニングの実現

研究課題名(英文)Realization of Discussion Mining Using Music Theory for Meeting Record Analysis

研究代表者

平田 圭二(Hirata, Keiji)

公立はこだて未来大学・システム情報科学部・教授

研究者番号：30396121

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円、(間接経費) 1,200,000円

研究成果の概要(和文)：以下3項目の成果があった。(1) 会議記録に含まれる様々なイベントと音楽イベントの種類の違いについての理論的検討を行った。タイムスパン木を形式化し計算モデルの構築に成功した。楽曲間の類似性を測定することで、計算モデルの認知的リアリティを確認した。(2) ディスカッションマイニング用議論構造分析器へのマイルストーンとして、GTTM分析器の改良と拡張を進めポリフォニ対応を完了した。(3) 議論の意味構造を精度良く抽出することを検証した。GTTMの考え方に沿ってルールを再構成し、マルチメディア会議記録のデータから議論タイムスパン木を自動生成することに成功した。

研究成果の概要(英文)：There are the following three results. (1) We have theoretically investigated the difference between the events included in meeting records and musical events. We have succeeded in formalizing time-span trees and building a computational model. (2) As a milestone toward a discussion structure analyzer for a discussion mining system, we have progressed to improve and enhance the GTTM analyzer to complete enabling to handle a polyphony. (3) We have verified the developed method to efficiently extract the semantic structure of discussion. We have reconfigured the GTTM rules in the thinking way of GTTM, and we succeeded automatic generation of a discussion time-span tree from multimedia discussion records.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・メディア情報学・データベース

キーワード：コンテンツ 音楽分析 意味構造解析 再利用

1. 研究開始当初の背景

当時申請者は、会議中の人間活動をマルチメディアコンテンツとして扱い、アノテーションによって意味構造化を施し、会議記録の柔軟な再利用を可能にするディスカッションマイニング技術を開発していた[NKY04]。また申請者は、先行する科研費[THH08]により、音楽理論 Generative Theory of Tonal Music (GTTM)を計算機上に実装し、楽曲の分析結果を表現するタイムスパン木の自動生成を達成していた[HHT07]。

[NKY04] Katashi Nagao, Katsuhiko Kaji, Daisuke Yamamoto, and Hironori Tomobe: Discussion Mining: Annotation-Based Knowledge Discovery from Real World Activities, Proc. of Pacific-Rim Conference on Multimedia (PCM 2004), Tokyo, Japan, pp.522-531.

[HHT07] Masatoshi Hamanaka, Keiji Hirata, and Satoshi Tojo: Implementing "A Generative Theory of Tonal Music", Journal of New Music Research, vol.35, no.4, pp.249-277 (2007).

[HHT08] Masatoshi Hamanaka, Keiji Hirata, and Satoshi Tojo: Melody Morphing Method Based on GTTM, Proc. of ICMC 2008, ICMA, pp.155-158.

2. 研究の目的

音楽だけではなく、ディスカッションマイニングで扱うマルチメディア情報においても、時間の進行とともに生じているイベントがゲシュタルトを生成する点に着目する。イベントには例えば、発言(質問、回答、資料のある箇所の指示等)、共有ホワイトボードに何かを書く動作、スライドをめくる動作等がある。そこで、我々は本研究課題において以下の点を明らかにすることを目指した：

(1) GTTM の規則群をマルチメディア会議記録の分析に適用し、得られたタイムスパン木が会議の意味構造を正確かつ細粒度に表現していること、(2) マルチメディア会議記録に対して join, meet などの演算を適用して会議記録の様々な再利用が実現できること。

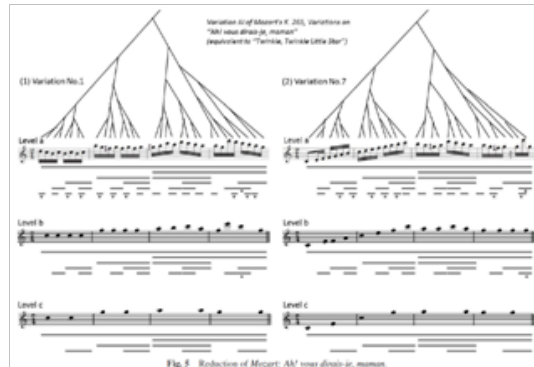
3. 研究の方法

取り組むべき研究課題は次の 4 つであった。(a) 会議記録に含まれる様々なイベントと音楽イベントの種類の差異が、タイムスパン木や join, meet 演算にもたらす差異についての理論的検討を行う。(b) GTTM 規則群全 34 個をディスカッションマイニング向けに翻訳し、音楽用構文解析器を改造してディスカッションマイニング用意味構造解析器を作成する。(c) これまでのディスカッションマイニング研究で蓄積されてきたマルチメディア会議記録のデータに対して意味構造解析器を適用し、議論の意味構造が精度良く抽出されることを検証する。(d) 類似議論過程の検索、議事要約の作成、FAQ 集の生成・改版等の再利用機能を join, meet などの演算を用いて実現する。主として、H23~24 度は (b)と(c)を相補的に実施し、H24~25 度は (c)と(d)を相補的に実施し(a)は H23~25 度

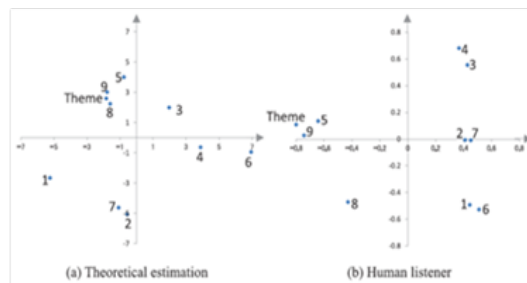
にかけて実施する予定であった。

4. 研究成果

(a) タイムスパン木を形式化し計算モデルを構築した[2][1]。楽曲間の類似性を測定することで、計算モデルの認知的リアリティを確認した。

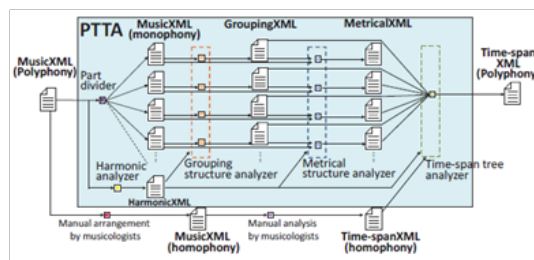


形式化したタイムスパン木と各音の最大タイムスパン [1][7]

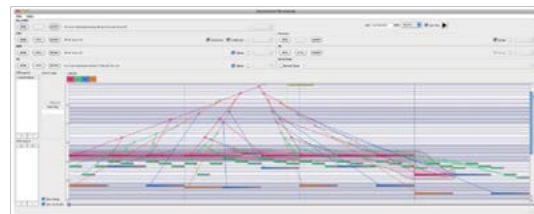


提案した理論による楽曲間類似度と被験者実験による楽曲間類似度の比較 [3]

(b) ディスカッションマイニング用議論分析器へのマイルストーンとして、GTTM 分析器の改良と拡張を進め、ポリフォニ対応を行った[4]。

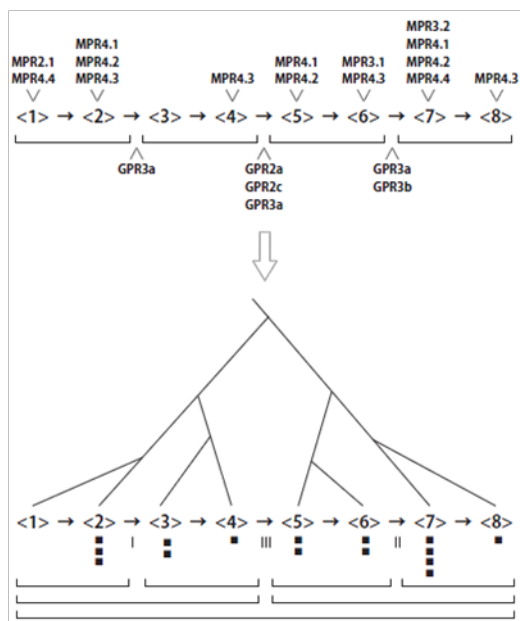


ポリフォニ対応 GTTM 分析器の構成 [4]



ポリフォニ対応 GTTM 分析器の GUI [4]

(c) GTTM の考え方に沿ってルールを再構成し、ディスカッションマイニングデータから議論タイムスパン木を自動生成した[9]。



会議記録分析中に適用された各ルール (上) と生成された議論タイムスパン木 [9]

(d) 本課題については、議論構造エディタを作成し手動で議事要約を作成する段階までしか到達できなかった[11].

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者に)



議論構造エディタ全体と議論タイムスパン木操作サブウィンドウ (右から2番目のフレーム) [11]

は下線)

[雑誌論文] (計2件)

[1] Satoshi Tojo, Keiji Hirata, Masatoshi Hamanaka, Computational Reconstruction of Cognitive Music Theory, New Generation Computing, Vol. 31, Issue 2, pp.89-113 (April 2013). [Online Journal] (Ohmsha, Ltd. and Springer) (査読有)

[2] Satoshi Tojo and Keiji Hirata, Distance and Similarity of Time-span Trees, Journal of Information Processing, Vol.21, No.2, pp.256-263 (2013) (査読有).

[学会発表] (計12件)

[1] Keiji Hirata, Satoshi Tojo and Masatoshi Hamanaka, Cognitive Similarity grounded by tree distance from the analysis of K.265/300e, Proceedings of CMMR 2013, pp.415-430 (October, 2013).

Marseille

[2] Masatoshi Hamanaka, Keiji Hirata and Satoshi Tojo, Time-Span Tree Analyzer for Polyphonic Music, Proceedings of CMMR 2013, pp.886-893 (October, 2013). Marseille

[3] 三浦寛也, 森理美, 長尾確, 平田圭二, 音楽理論 GTTM に基づく議論タイムスパン木の生成方式とその評価, (社) 情報処理学会 音楽情報科学研究会, 2013-MUS-100, No.2 (August, 2013). 東京大学

[4] Alan Marsden, Keiji Hirata, Satoshi Tojo, Towards Computable Procedures for Deriving Tree Structures in Music: Context Dependency in GTTM and Schenkerian Theory, Proceedings of SMC 2013 pp.360-367 (July 2013). Stockholm

[5] Masatoshi Hamanaka, Keiji Hirata, Satoshi Tojo, Toward Developing a Polyphonic Music Time-Span Tree Analyzer, Proceedings of MCM2013, Poster Abstracts p. XIV (June 2013). Montreal

[6] 東条敏, 進化言語学における認知バイアスの有効性, 第27回人工知能学会全国大会 オーガナイズドセッション(OS-3)「意味と理解のコンピューティング」(2013). 富山国際会議場

[7] 大島知之, 浜中雅俊, 平田圭二, 東条敏, 長尾確, 音楽理論に基づくディスカッションマイニングのための議論構造エディタの開発, (社) 情報処理学会 デジタルコンテンツクリエーション研究会, 2013-DCC-3, No.8 (2013). 多摩美術大学

[8] 三浦寛也, 富樫健太, 浜中雅俊, 長尾確, 東条敏, 平田圭二, 音楽理論を応用したディスカッションマイニングにおけるタイムスパン木と延長木の自動生成について, (社) 情報処理学会 デジタルコンテンツクリエーション研究会, 2013-DCC-3, No.9 (2013). 多摩美術大学

[9] Satoshi Tojo and Keiji Hirata, Structural Similarity Based on Time-span Tree, Proceedings of CMMR 2012, pp.645-660 (June 2012). Also in "From Sounds to Music and Emotions", Lecture Notes in Computer Science Volume 7900, 2013, pp.400-421. London

[10] 平田圭二, 長尾確, 東条敏, 浜中雅俊, 音楽理論を会議記録の分析に応用したディスカッションマイニング, (社) 情報処理学会 デジタルコンテンツクリエーション研究会, 2012-DCC-1, No.16 (May 2012). 多摩美術大学

[11] 矢澤櫻子, 寺澤洋子, 平田圭二, 東条敏, 浜中雅俊, 暗意実現モデルにおける連鎖構造を用いたメロディ構造分析, (社) 情報処理学会 音楽情報科学研究会, 2012-MUS-94, No.34 (Feb. 2012). 館山寺温泉

[12] Keiji Hirata, Satoshi Tojo, and Masatoshi Hamanaka, Melodic Morphing Algorithm in Formalism, In Proc. of

MCM2011 or LNAI6726, pp.338-341 (June 2011). Paris

〔図書〕 (計 2 件)

[1] Masatoshi Hamanaka, Keiji Hirata and Satoshi Tojo, Computational Music Theory and its Applications to Expressive Performance and Composition, In Guide to Computing for Expressive Music Performance, Alexis Kirke and Eduardo R. Miranda (Eds), pp.205-234, Springer (2012)

[2] 東条敏,われらの脳の言語認識システムが生み出す音楽, 「進化言語学の構築」所収, pp.197-217, ひつじ書房 (2012)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0 件)

名称 :  
発明者 :  
権利者 :  
種類 :  
番号 :  
出願年月日 :  
国内外の別 :

○取得状況 (計 0 件)

名称 :  
発明者 :  
権利者 :  
種類 :  
番号 :  
取得年月日 :  
国内外の別 :

〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

平田 圭二 (HIRATA KEIJI)  
公立はこだて未来大学・システム情報科学  
部・教授  
研究者番号 : 30396121

### (2) 研究分担者

東条 敏 (TOJO SATOSHI)  
北陸先端科学技術大学院大学・情報科学研究  
科・教授  
研究者番号 : 90272989  
浜中 雅俊 (HAMANAKA MASATOSHI)  
筑波大学・システム情報工学研究科 (系)・  
講師  
研究者番号 : 30451686  
長尾 確 (NAGAO KATASHI)  
名古屋大学・情報科学研究科・教授  
研究者番号 : 70343209

以上