

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 7 日現在

機関番号：34310

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2015

課題番号：24700215

研究課題名(和文) 雑音の混入を前提とした脳波解析手法に関する研究

研究課題名(英文) Research on EEG analysis technique for requiring mixing noise

研究代表者

土屋 誠司(Tsuchiya, Seiji)

同志社大学・理工学部・准教授

研究者番号：70452654

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：装置や環境を十分に整備して脳波を測定しても、また、測定後に信号処理を施しても、雑音を除去することは不可能である。そこで本研究では、測定した脳波には雑音が混入することを前提に、言語処理の分野で研究してきた言葉の連想技術を応用し、連想構造を脳波に適用することで雑音に頑健な脳波解析手法を提案した。今回は、推定する感情を4種類とし、被験者本人の脳波データを使用しない最も厳しい条件下での評価実験の結果、感情推定精度は34.7%となった。また、本人の脳波データも利用することで、55.5%の精度になることも同時に確認した。このことから、実環境でも利用できる技術にできる知見を得ることができた。

研究成果の概要(英文)：The noise mixes with the EEG even if the EEG is measured by maintaining the device and the environment enough. Moreover, even if the signal processing is given to the EEG data, it is impossible to remove the noise. In this study, the association technology of the word that has been researched in the field of the linguistic processing is applied to the analysis of the EEG in the measured brain wave on the assumption that the noise mixes. In this study, presumed emotions were four kinds, and, as a result of the assessment experiment under the severest condition that the EEG data of the subject him/herself is not used, the emotions presumption accuracy became 34.7%. Moreover, it was confirmed to become the accuracy of 55.5% by using the subject's EEG data at the same time. As a result, the finding that was available skills with a real environment was able to be obtained.

研究分野：感性情報学

キーワード：感性情報処理 脳波 雑音 感情 概念化

## 1. 研究開始当初の背景

近年、人と機械(コンピュータ、ロボットなど)との共存をテーマに、人に優しいインタフェースや製品、システム、サービスなどの研究開発が盛んに行われている。

その一つとして、工学の分野では人の嗜好が注目されている。例えば検索システムでは、単語表記の一致を基に検索しているために誤って望まない情報を提供する欠点がある。そこでユーザの嗜好に合った情報を検索する研究が行われている。また、嗜好の生起に起因する人が感じる感情や感覚をテキスト文章の内容から推定するシステムの研究も行われている。

また、医学の分野では脳波を利用して、イメージするだけで機器を操作できるシステムや感情を把握できるシステムの研究が行われている。

こうした背景の下、平成21年度から23年度において「脳波と言語情報に基づく潜在的嗜好推定手法に関する研究」と題して、科研費の若手B(課題番号:21700241)を採択していただき、ユーザが意識していない嗜好を脳波と言語情報を利用して推定する手法について研究を行った。その際、装置や測定環境を十分に整備しても脳波に雑音が混入することを防ぐことができず、嗜好推定精度に大きく影響を及ぼすことが判明した。この研究での提案手法では、既存手法より約10%の精度向上を達成できたが、雑音の混入を防ぐことができれば、更なる精度向上が可能であることも同時に判明した。

脳波への期待が膨らむ中、機器などの開発が進むと思われるが、雑音の混入を完全に阻止することは今後も不可能であると思われる。また、脳波関連の機器を商品化し、一般ユーザに提供するためには、如何に安価に、如何に普通の環境下で使用できるかが鍵になるとと思われる。一般ユーザが気軽に手軽に利用できる機器への応用を視野に入れると、機器自体の高度化もさることながら脳波データの扱い方による改良も望まれる。

## 2. 研究の目的

脳波を測定する際、装置や測定環境を十分に整備しても雑音の混入を防ぐことはできない。また、信号処理を施したとしても、混入した雑音を完全に除去することは現状不可能である。今後、装置などの進歩が期待されるが、雑音が混入することを完全に防ぐことは今後も難しいと思われる。

そこで本研究では、測定した脳波には雑音が混入するということを前提に、雑音が含まれる脳波データであってもその脳波データから有効なデータを抽出・利用できる仕組みを提案する。具体的には、これまで言語処理の分野で研究してきた言葉の連想技術を応用し、連想構造を脳波に適用することで雑音に頑健な脳波解析手法を提案する。

これにより、これまで脳波を扱うために必

要であった非常に高価な機器や特殊な環境が不要になる。つまり、安価な機器で脳波を扱うことが可能になると共に、日常生活下の環境で脳波を扱うことが可能になり、一般ユーザでも脳波を利用することができるようになる。

## 3. 研究の方法

雑音が含まれる脳波データであってもその脳波データから有効なデータを抽出・利用できる仕組みを提案し、脳波に基づくユーザの感情推定システムに利用することで提案する雑音に頑健な脳波解析手法の有効性を検証する。

平成24年度では、これまでに既に測定してある脳波データを参考に、脳波の概念化のために必要なデータ整理・処理アルゴリズムを構築する。また同時に、脳波概念ベースで必要となる脳波データの測定実験を行う。平成25年度では、脳波概念ベースの構築・精練処理ならびに脳波間の関連性算出プログラムを構築する。これら構築した技術を用いて、平成26、27年度に脳波に基づく感情推定アルゴリズムを確立し、本提案手法の有効性を検証する。

## 4. 研究成果

(1) 言語処理分野で既に実績のある言葉の連想を可能とする言葉の概念ベース構築手法を参考に脳波の概念化を行った。

脳波概念ベースの構築には、様々な感情状態下における大量の脳波データが必要になる。しかし、脳波の測定には長期間を有する。そこで、これまでの研究で既に測定してある脳波データを参考に脳波概念ベース構築に必要なデータ整理アルゴリズム、ならびに概念化処理アルゴリズムを構築した。

(2) 実際の脳波概念ベースで必要となる脳波データの測定実験を行った。脳波概念ベースの構築には、様々な感情状態下における大量の脳波データが必要になる。そのため、脳波測定装置(EEG)を装着しながら映画を視聴すると共に、各シーンで抱いた感情を記録する被験者実験を行った。映画を利用することにより、自然で多様な状態下での脳波の取得が可能であり、また、被験者への心身の負担の軽減にもつながった。

(3) (1)で作成した脳波の概念化アルゴリズムを用いて、脳波概念ベースを構築した。言語における概念ベースと同様に、脳波概念ベースにおいてもTf・Idfなどの技術により重み付けを行い、雑音の影響を排除した。

しかし、これらの重み付けだけでは雑音の影響を完全に排除することは難し

く、一度構築した概念ベースを再度精錬する必要があった。特に、国語辞書という程度の品質が確保されたデータにより構築する言語の概念ベースに比べ、個人の影響を大きく受ける脳波データを基に構築する脳波概念ベースにおいては、この精錬作業は非常に重要な作業である。この精錬作業もこれまで培ってきた言語における精錬技術を応用することにより実現した。

(4) 言語における概念ベースを利用した単語間の関連性を数値として算出するアルゴリズムを応用し、脳波概念ベースを利用した脳波間の関連性算出プログラムを作成した。基本的には、言語における関連性算出手法と同様の手法をそのまま適用することができた。

(5) 構築した脳波概念ベースならびに脳波間の関連性算出プログラムを利用した脳波に基づく感情推定アルゴリズムを構築した。

今回は、推定する感情を4種類とし、ある被験者に対する感情を推定する際には、その本人の脳波データは感情推定の際に一切使用しないという、個人差の影響を大きく受ける脳波データにおいては最も厳しい条件下での評価実験を行った。結果としては、34.7%となり、ランダムに回答した場合の25.0%の正答率に比べて優位に精度が向上した。

また、本人の脳波データも感情推定に利用することにより、55.5%の精度になることも同時に確認した。このことから、個人への適応技術の導入により、実環境でも利用できる技術にすることができるとは思えないかとの知見を得ることができた。

## 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は下線)

[雑誌論文](計 11件)

1. 土屋誠司, 鈴木基之, 渡部広一, 提示メディアによる感情伝達傾向の差異に関する分析, 電子情報通信学会論文誌, 査読有, Vol. J98-A, No.1, pp.103-112 (2015).
2. Seiji Tsuchiya, Mayo Morimoto, Misako Imono, Hirokazu Watabe, Emotion Judgment Method Using a Clustered EEG Feature Knowledge Base, Journal of Communication and Computer, 査読有, Vol.12, No.2, pp.67-72 (2015).
3. 土屋誠司, 鈴木基之, 芋野美紗子, 吉村枝里子, 渡部広一, 口語表現に対応した知識ベースと連想メカニズムによる感情判断手法, 人工知能学会論文誌,

査読有, Vol.29, No.1, pp.11-20 (2014).

4. 芋野美紗子, 吉村枝里子, 土屋誠司, 渡部広一, 語概念連想による業種判断手法の提案, 電子情報通信学会論文誌, 査読有, Vol. J97-A, No.6, pp.469-481 (2014).
5. 吉村枝里子, 芋野美紗子, 土屋誠司, 渡部広一, 知的会話処理における連想応答手法, 人工知能学会論文誌, 査読有, Vol.28, No.2, pp.100-111 (2013).
6. Misako Imono, Eriko Yoshimura, Seiji Tsuchiya, Hirokazu Watabe, Proposing a Method of Generating Association Words from Multiple Words Based on Association System, Journal of Communication and Computer, 査読有, Vol.10, No.4, pp.468-473 (2013).
7. Eriko Yoshimura, Misako Imono, Seiji Tsuchiya, Hirokazu Watabe, Inference of the Day Topic Word using WWW Search Rankings for Computer Conversations, Journal of Communication and Computer, 査読有, Vol.10, No.4, pp.513-524 (2013).
8. 芋野美紗子, 吉村枝里子, 土屋誠司, 渡部広一, 新聞記事中の難解語を平易な表現へ変換する手法の提案, 自然言語処理, 査読有, Vol.20, No.2, pp.105-132 (2013).
9. Eriko Yoshimura, Misako Imono, Seiji Tsuchiya, Hirokazu Watabe, Computer-generated Conversation Using Newspaper Headline, Computer Technology and Application, 査読有, Vol.4, No.8, pp.387-394 (2013).
10. 土屋誠司, 鈴木基之, 任福継, 渡部広一, モーラ系列と音象徴ベクトルによるオノマトペの印象推定法, 自然言語処理, 査読有, Vol.19, No.5, pp.367-379 (2012).
11. Misako Imono, Eriko Yoshimura, Seiji Tsuchiya, Hirokazu Watabe, The Degree of Association between Concepts Focusing on the Viewpoint, Computer Technology and Application, 査読有, Vol.3, No.12, pp.801-807 (2012).

[学会発表](計 57件)

1. 後藤和人, 土屋誠司, 渡部広一, 語彙の概念化とWikipediaを用いた英字略語の意味推定手法, 人工知能学会インタラクティブ情報アクセスと可視化マイニング研究会(第12回), 2016年3月18日, 東京大学(東京都目黒区)
2. 金子稜, 吉村枝里子, 土屋誠司, 渡部広一, 話題を考慮した自然な会話システムの構築, 情報処理学会第183回知能システム研究会, 2016年3月16日, 名古屋工業大学(名古屋市昭和区)

3. 白石卓也, 芋野美紗子, 土屋誠司, 渡部広一, 百科事典と国語辞典による概念ベースの構築, 情報処理学会第183回知能システム研究会, 2016年3月16日, 名古屋工業大学(名古屋市昭和区)
4. 松本和也, 芋野美紗子, 土屋誠司, 渡部広一, 記事関連度を利用したブログ記事からの話題抽出, 情報処理学会第183回知能システム研究会, 2016年3月16日, 名古屋工業大学(名古屋市昭和区)
5. 時田直弥, 芋野美紗子, 土屋誠司, 渡部広一, 標準化ユークリッド距離を用いた脳波感情判断手法, 情報処理学会第183回知能システム研究会, 2016年3月16日, 名古屋工業大学(名古屋市昭和区)
6. 芋野美紗子, 吉村枝里子, 土屋誠司, 渡部広一, 語概念連想を用いた常識的感覚・知覚想起システムの構築, 言語処理学会第22回年次大会, 2016年3月7日, 東北大学(宮城県仙台市)
7. 岡田篤典, 芋野美紗子, 土屋誠司, 渡部広一, 料理知識の自動抽出による料理概念ベースの構築, FIT2015(第14回情報科学技術フォーラム), 2015年9月15日, 愛媛大学(愛媛県松山市)
8. 財満利希, 吉村枝里子, 土屋誠司, 渡部広一, 係り受け関係を考慮した難解な語句を平易な表現へ変換する手法の提案, FIT2015(第14回情報科学技術フォーラム), 2015年9月15日, 愛媛大学(愛媛県松山市)
9. 八尾学人, 吉村枝里子, 土屋誠司, 渡部広一, Earth Mover's Distanceを用いた記事関連度計算方式における高速化手法, FIT2015(第14回情報科学技術フォーラム), 2015年9月15日, 愛媛大学(愛媛県松山市)
10. 小野彰利, 芋野美紗子, 土屋誠司, 渡部広一, コミュニケーションロボットのための自然言語入力に基づいた感情判断システムの構築, FIT2015(第14回情報科学技術フォーラム), 2015年9月15日, 愛媛大学(愛媛県松山市)
11. 杉本聖弥, 森本麻代, 土屋誠司, 渡部広一, 脳波の分布の偏りを考慮した脳波特徴量概念ベースの構築, FIT2015(第14回情報科学技術フォーラム), 2015年9月15日, 愛媛大学(愛媛県松山市)
12. Seiji Tsuchiya, Mayo Morimoto, Misako Imono, Hirokazu Watabe, Judging Emotion from EEGs Based on an Association Mechanism, Advances in Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems (KES2015), 2015年9月7日, Marina Bay Sands Hotel(Singapore)
13. Eriko Yoshimura, Misako Imono, Seiji Tsuchiya, Hirokazu Watabe, A Simile Recognition System using a Commonsense Sensory Association Method, Advances in Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems (KES2015), 2015年9月7日, Marina Bay Sands Hotel(Singapore)
14. Seiji Tsuchiya, Mayo Morimoto, Misako Imono, Hirokazu Watabe, Judging Emotion from EEGs Using SVM and EEG Features, The 2015 International Conference on Artificial Intelligence, 2015年7月27日, Monte Carlo Resort (USA: Nevada)
15. Hirokazu Watabe, Eriko Yoshimura, Misako Imono, Seiji Tsuchiya, Plural Object Recognition using Image Similarity and Word-Concept Association, The 2015 International Conference on Artificial Intelligence, 2015年7月27日, Monte Carlo Resort (USA: Nevada)
16. Misako Imono, Eriko Yoshimura, Seiji Tsuchiya, Hirokazu Watabe, Automatic Concept-base creation method using document groups, The 2015 International Conference on Artificial Intelligence, 2015年7月27日, Monte Carlo Resort(USA: Nevada)
17. 芋野美紗子, 吉村枝里子, 土屋誠司, 渡部広一, 共起する情報群からの概念ベース自動生成手法, 電子情報通信学会ヒューマンコミュニケーション基礎研究会, 2015年3月17日, 山代温泉瑠璃光(石川県加賀市)
18. 高淵智史, 芋野美紗子, 土屋誠司, 渡部広一, スケジュール会話機能を導入した日常会話システムの構築, WSSIT'15, 2015年3月1日, ルスツリゾート(北海道虻田郡留寿都村)
19. 小泉政弥, 吉村枝里子, 土屋誠司, 渡部広一, 人間の連想傾向を基にした属性の重み補正による概念ベースの精練, WSSIT'15, 2015年3月1日, ルスツリゾート(北海道虻田郡留寿都村)
20. 小川真路, 芋野美紗子, 土屋誠司, 渡部広一, 物体の符号化による画像知識を取り入れた概念ベースの構築, WSSIT'15, 2015年3月1日, ルスツリゾート(北海道虻田郡留寿都村)
21. 丸山礼文, 吉村枝里子, 土屋誠司, 渡部広一, 常識的感覚想起手法を用いた直喩理解システムの構築, WSSIT'15, 2015年3月1日, ルスツリゾート(北海道虻田郡留寿都村)
22. 森智洋, 芋野美紗子, 土屋誠司, 渡部広一, 脳波感情判断システムのための感情と脳波の部位および周波数との関係性の分析, WSSIT'15, 2015年3月1

- 日, ルスツリゾート(北海道虻田郡留寿都村)
23. Misako Imono, Eriko Yoshimura, Seiji Tsuchiya, Hirokazu Watabe, Method for Suggesting Suitable Location-words for Demand Sentences, Advances in Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems (KES2014), 2014年9月15日, Pomeranian Science and Technology Park in Gdynia(Gdynia, Poland)
  24. 松本和也, 芋野美紗子, 土屋誠司, 渡部広一, 同義語, 類義語を用いて観点を拡張した観点付き関連度計算方式, FIT2014 (第13回情報科学技術フォーラム), 2014年9月3日, 筑波大学(茨城県つくば市)
  25. 谷裕一郎, 芋野美紗子, 土屋誠司, 渡部広一, 否定表現から肯定表現への変換による文間関連度計算方式, FIT2014 (第13回情報科学技術フォーラム), 2014年9月3日, 筑波大学(茨城県つくば市)
  26. 白石卓也, 芋野美紗子, 土屋誠司, 渡部広一, 複合語の概念, 属性を考慮した百科事典および国語辞書による概念ベースの構築, FIT2014 (第13回情報科学技術フォーラム), 2014年9月3日, 筑波大学(茨城県つくば市)
  27. 金子稜, 吉村枝里子, 土屋誠司, 渡部広一, 連想と常識判断を用いた会話からの話者情報取得手法, FIT2014 (第13回情報科学技術フォーラム), 2014年9月3日, 筑波大学(茨城県つくば市)
  28. 時田直弥, 芋野美紗子, 土屋誠司, 渡部広一, 回帰分析を用いた脳波感情判断システムの構築, FIT2014 (第13回情報科学技術フォーラム), 2014年9月3日, 筑波大学(茨城県つくば市)
  29. Seiji Tsuchiya, Misako Imono, Eriko Yoshimura, Hirokazu Watabe, Judging Emotion from EEGs Using a Clustered EEG Feature Knowledge Base, The 2014 International Conference on Artificial Intelligence, 2014年7月21日, Monte Carlo Resort(USA:Nevada)
  30. Hirokazu Watabe, Misako Imono, Eriko Yoshimura, Seiji Tsuchiya, Current Events Information Providing System based on Personal Information and General Importance, The 2014 International Conference on Artificial Intelligence, 2014年7月21日, Monte Carlo Resort(USA:Nevada)
  31. Eriko Yoshimura, Misako Imono, Seiji Tsuchiya, Hirokazu Watabe, A System for Answering Scheduling Questions based on Concept Association, The 2014 International Conference on Artificial Intelligence, 2014年7月21日, Monte Carlo Resort(USA:Nevada)
  32. 芋野美紗子, 吉村枝里子, 土屋誠司, 渡部広一, ロボット会話への利用を想定した要望に適する場所の提案手法, 言語処理学会第20回年次大会, 2014年3月17日, 北海道大学(北海道札幌市)
  33. 森本麻代, 芋野美紗子, 土屋誠司, 渡部広一, 脳波特徴量概念ベースを用いた脳波感情判断システムの構築, 社会システムと情報技術研究ウィーク, 2014年3月2日, 北海道虻田郡ニセコ町
  34. 鞠山大樹, 芋野美紗子, 土屋誠司, 渡部広一, 日本語文書中における名詞句「AのB」の隠喩判定および意味解析手法, 社会システムと情報技術研究ウィーク, 2014年3月2日, 北海道虻田郡ニセコ町
  35. 森泰宏, 吉村枝里子, 土屋誠司, 渡部広一, 料理提案システムのための料理概念ベースの構築, 社会システムと情報技術研究ウィーク, 2014年3月2日, 北海道虻田郡ニセコ町
  36. Misako Imono, Eriko Yoshimura, Seiji Tsuchiya, Hirokazu Watabe, Method of Embodying the Meaning of Headlines using News Articles, Advances in Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems (KES2013), 2013年9月9日, Kitakyushu International Conference Center(Kitakyushu, Japan)
  37. 高淵智史, 吉村枝里子, 土屋誠司, 渡部広一, 連想メカニズムを用いたスケジュールに関する質問応答システム, FIT2013 (第12回情報科学技術フォーラム), 2013年9月4日, 鳥取大学(鳥取県鳥取市)
  38. 小泉政弥, 芋野美紗子, 土屋誠司, 渡部広一, 大規模格フレームを用いた概念ベースへの動詞属性の追加, FIT2013 (第12回情報科学技術フォーラム), 2013年9月4日, 鳥取大学(鳥取県鳥取市)
  39. 丸山礼文, 芋野美紗子, 土屋誠司, 渡部広一, 概念ベースの二次属性を用いた直喩解析法, FIT2013 (第12回情報科学技術フォーラム), 2013年9月4日, 鳥取大学(鳥取県鳥取市)
  40. 小川真路, 芋野美紗子, 土屋誠司, 渡部広一, 概念の多義性を考慮した属性構造化による概念ベースの構築, FIT2013 (第12回情報科学技術フォーラム), 2013年9月4日, 鳥取大学(鳥取県鳥取市)
  41. 森智洋, 吉村枝里子, 土屋誠司, 渡部広一, 主成分分析を用いた脳波感情判断システムの構築, FIT2013 (第12回情報科学技術フォーラム), 2013年9月4日, 鳥取大学(鳥取県鳥取市)
  42. Seiji Tsuchiya, Misako Imono, Eriko

- Yoshimura, Hirokazu Watabe, Meaning Judgment Method for Alphabet Abbreviation Using Wikipedia and Earth Mover's Distance, The 2013 International Conference on Artificial Intelligence, 2013年7月22日, Monte Carlo Resort(USA:Nevada)
43. Eriko Yoshimura, Misako Imono, Seiji Tsuchiya, Hirokazu Watabe, Computer-based Method for Association Response in Autonomous Conversation, The 2013 International Conference on Artificial Intelligence, 2013年7月22日, Monte Carlo Resort(USA:Nevada)
  44. Misako Imono, Eriko Yoshimura, Seiji Tsuchiya, Hirokazu Watabe, Method to add new attributes to concepts by Web and second-order attributes, The 2013 International Conference on Artificial Intelligence, 2013年7月22日, Monte Carlo Resort(USA:Nevada)
  45. Hirokazu Watabe, Misako Imono, Eriko Yoshimura, Seiji Tsuchiya, Association inference processing to extract knowledge sentence for question answering, The 2013 International Conference on Artificial Intelligence, 2013年7月22日, Monte Carlo Resort(USA:Nevada)
  46. 芋野美紗子, 吉村枝里子, 土屋誠司, 渡部広一, Web ニュース記事本文を利用した見出し文の意味具体化手法, 言語処理学会第19回年次大会, 2013年3月12日, 名古屋大学(愛知県名古屋市)
  47. 田邊僚, 吉村枝里子, 土屋誠司, 渡部広一, EMD を用いた英字略語の意味判断システム, 社会システムと情報技術研究ウィーク in ルスツリゾート, 2013年3月10日, ルスツリゾート(北海道)
  48. 柳瀬秀夫, 芋野美紗子, 土屋誠司, 渡部広一, 多義概念の属性を代表語に利用した概念ベースにおける多義性の解消, 社会システムと情報技術研究ウィーク in ルスツリゾート, 2013年3月10日, ルスツリゾート(北海道)
  49. 大竹慎吾, 芋野美紗子, 土屋誠司, 渡部広一, 百科事典を用いた概念ベースの構築, 社会システムと情報技術研究ウィーク in ルスツリゾート, 2013年3月10日, ルスツリゾート(北海道)
  50. 泉啓太, 芋野美紗子, 土屋誠司, 渡部広一, クラスタリングによるデータ精錬を用いた脳波による感情判断方式, 社会システムと情報技術研究ウィーク in ルスツリゾート, 2013年3月10日, ルスツリゾート(北海道)
  51. 栢下洋一, 吉村枝里子, 土屋誠司, 渡部広一, コンピュータ会話の流れに応じた時事情報の選択手法, 社会システムと情報技術研究ウィーク in ルスツリゾート, 2013年3月10日, ルスツリゾート(北海道)
  52. Seiji Tsuchiya, Misako Imono, Eriko Yoshimura, Hirokazu Watabe, Meaning Judgment Method for Alphabet Abbreviation Using the Association Mechanism, Advances in Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems (KES2012), 2012年9月10日, Miramar Palace(San Sebastian, Spain)
  53. 鞠山大樹, 芋野美紗子, 土屋誠司, 渡部広一, 連想メカニズムを用いた直喩の意味解析法, FIT2012(第11回情報科学技術フォーラム), 2012年9月4日, 法政大学(東京都小金井市)
  54. 森本麻代, 芋野美紗子, 土屋誠司, 渡部広一, 男女の脳波知識ベースを統合した脳波感情判断手法, FIT2012(第11回情報科学技術フォーラム), 2012年9月4日, 法政大学(東京都小金井市)
  55. Eriko Yoshimura, Misako Imono, Seiji Tsuchiya, Hirokazu Watabe, Topic Word Extraction Using World Wide Web Search Rankings for Computer Conversations, The 2012 International Conference on Artificial Intelligence, 2012年7月16日, Monte Carlo Resort(USA:Nevada)
  56. Hirokazu Watabe, Misako Imono, Eriko Yoshimura, Seiji Tsuchiya, Calculating Degree of Association Incorporating Viewpoint Using a Concept-Base, The 2012 International Conference on Artificial Intelligence, 2012年7月16日, Monte Carlo Resort(USA:Nevada)
  57. Misako Imono, Eriko Yoshimura, Seiji Tsuchiya, Hirokazu Watabe, A Method for Generating Association Words from Several Other Words in an Association System, The 2012 International Conference on Artificial Intelligence, 2012年7月16日, Monte Carlo Resort(USA:Nevada)
- 〔その他〕  
ホームページ等  
[https://kenkyudb.doshisha.ac.jp/rd/html/japanese/researchersHtml/109020/109020\\_Researcher.html](https://kenkyudb.doshisha.ac.jp/rd/html/japanese/researchersHtml/109020/109020_Researcher.html)
6. 研究組織  
(1) 研究代表者  
土屋 誠司 (TSUCHIYA SEIJI)  
同志社大学・理工学部・准教授  
研究者番号: 70452654