

特集 「人の認知を拡張し健康を促進する環境知能」

語りのアーカイブ, 測定, そしてアドバイス

—患者の語りを生かす情報技術—

Archive, Measurement, and Advice for Narrative — ICT Empowers Patient Narrative —

荒牧 英治
Eiji Aramaki

奈良先端科学技術大学院大学
Nara Institute of Science and Technology
aramaki@is.naist.jp, http://sociocom.jp

Keywords: medical informatics, patient narrative, natural language processing, quality of life.

1. はじめに

電子カルテの普及に伴い, 大量の医療文章が病院に蓄積されつつある. これを利活用するために, 自然言語処理の医療応用への需要が急速に高まりつつある. これを推進するワークショップ, アメリカにおける i2b2 NLP Workshops [Uzuner 08], EUにおける CLEF e-health Workshops [Kelly 14], 日本における NTCIR MedNLP [Aramaki 14a] など, すべて, この10年で立ち上がったものである. これらのワークショップで議論される主たる対象は, 主にカルテ文章であるが, 一部には, 患者が記述した文章も扱われ始め [Wang 12], 徐々に潜在的な応用先の豊富さが注目されつつある. 現在, 患者文章の扱い方には以下の2通りのアプローチがあるとされている [Prieto 14].

一つは, 患者データをある種のビッグデータとみなして, そこから情報抽出を行うアプローチである. ビッグデータ, 集合知, クラウドなどさまざまなキーワードで行われる医療応用の多くがこれに当たる. 実用的な応用例も多く, これまでインフルエンザ流行 [Aramaki 11, Lamb 13], West Nile ウイルス検出 [Sugumaran 12], 薬剤副作用検出 [Bian 12] といった疾患特有のものから, 疾患を限定しない汎用システム (BioCaster [Collier 08, Kemper 93, Snowdon 96], EpiSPIDER [Lyon 12], HealthMap [Brownstein 07, Freifeld 08]) など多くの研究が行われてきた.

もう一つのアプローチは, 各個人に焦点を当て, その個人のみ の身体状態や精神状態を推定するアプローチである. 前者に比べて, 後者のアプローチは数こそ少ないが, 自殺者の日記から著者の感情を推定するもの [Wang 12] や, 認知症予備軍 (mild cognitive impairment) を推定するもの [Roark 07a], 失語症の診断 [Fraser 13], 自閉スペクトラム症の解析 [Aramaki 15, Rouhizadeh

14] など, 臨床応用に直結する研究が多い. また, 記述された文章のみならず, 音声発話も扱われ, さまざまな指標で患者状態が測定されている. さらには, 単なる測定だけでなく, 医療アドバイスなどの介入を行う研究もある. 本稿では, この後者の個人を対象とするアプローチ (以降, 「語りのアプローチ」と呼ぶ) に注目し, 現状を概観する. 研究が行われる分野は, 医学や情報のみにとどまらず, 心理学, 社会学など多岐にわたり, 体系だった整理が行われてこなかった.

本稿では, 語りのアプローチを三つのフェーズに分類する. まずは, 文章, 音声, 映像などのメディアにより語りをアーカイブ化するフェーズ (2章), 次に, 語りから, 患者の状態を推定するフェーズ (3章), 最後に, 得られた状態から, システムがアドバイスなどの介入を行うフェーズ (4章). 以降, これらのフェーズ別に研究を概観する.

2. 語りのアーカイブ

語りのアプローチで, 最も基盤となるフェーズは, どのように語りを集めるかという, 語りのアーカイブのフェーズである. どのような疾患を対象とするのか, それとも, 疾患を限定しないのか, メディアは, 映像なのか, 音声か, 書き起こしか, 閲覧者を制限するのか, しないのか, 患者同士のコミュニケーションを許すのか, などさまざまな要素が存在する. 患者の語りのアーカイブで最も有名なものの一つは「DIPEX」 [Cura 13, Herxheimer 00, Herxheimer 03a, Herxheimer 03b, Ziebland 06, Ziebland 08] である. DIPEX では, 乳がんや前立腺がんなど疾患別に患者ヘインタビューを行い, その語りを映像ライブラリ化し, 研究者や患者へ向けて公開している. データの閲覧には申請が必要だが, サンプルは, Web で公開されている. 映像は, いくつかのテーマ「発見」や「治療」など別に整理されている (表1).

DIPE の語りは、同じ悩みをもった患者へ知識をシェアするだけでなく、自分だけが病に苦しんでいるわけではない、という精神的なサポートとなり得る。日本では「DIPEx Japan」として活動している [射場 11, 佐藤 07, 佐藤 08].

DIPEx Japan のように公開はせずとも、患者会など閉じられたメンバのみでアーカイブが行われる場合もある。「べてるの家」では、患者自身が自らデータを解析・解釈するためデータを蓄積している [伏見 09, 河本 09]. 発達障害の NPO「Necco 当事者研究会」も、同様の活動を行っている [綾屋 09, 伊藤 13, 向谷地 13a, 向谷地 13b, 大澤 13, 白石 14, 湯野川 13]. Necco 当事者研究会で取り上げられたテーマを表 2 に示す。

医師の知識と異なり、患者の知識はこれまでは体系だった整理はなされてこなかった。しかし、患者でしか蓄積できないさまざまな知識、例えば、副作用への対処法や、家族や周囲の人との関係など、多くの貴重な体験

を語りのアーカイブによって引き継げる可能性がある。

3. 語りの測定

2 章にて述べた語りのアーカイブは、さまざまな利活用が可能である。その一つが、語りを軽量化し、診断などに役立てようという試みである。疾患と言語の関係性を調査した主な研究を表 3 に示す。最も有名な研究の一つは、アメリカにおける Nun Study [Snowdon 96] である。Nun Study では、修道女の記述した日記を分析し、言語能力と認知症に長期にわたる関係があることを示した [Kemper 93]. この結果、将来的な認知症発症が一定の精度で予測できる可能性が示された [Kemper 97, Mitzner 03, Small 00].

認知症のほかにも失語症 [Fraser 13] や前頭側頭葉変性症 [Pakhomov 10a, Pakhomov 10b, Pakhomov 10c] といった言語と関連した疾患、自閉症スペクトラム障害 [Aramaki 15] や抑うつ [Lamers 14, Schwartz 14] といった精神と関連のある疾患への適応も行われている。

本フェーズの研究は、患者が記述した言語を扱う場合、音声を使う場合の二つに大別され、それぞれ利点欠点を併せもっている。記述された文章を扱う場合、音声に比較し、文法的な文を扱うことが可能であり、構文解析など深い言語処理を適応可能である。例えば、構文解析を行った結果を数値化し、構文の複雑さを測る Frazier score [Frazier 85], Dependency Distance [Lin 96] や Yngve score などが適用されてきた [Kemper 01, Roark 07b]. しかし、文章を書くという行為は場合によっては負担が高い行為であり、その行為を患者が行うことは不自然な設定となる場合がある。例えば、認知症の語彙量低下に関する研究は多い [Iacono 09, Kemper 01, Orimaye 14, Riley 05, Snowdon 09] が、認知症者が文章を記述するようなケースは、例外 [水木 07] はあるものの極めてまれである。

一方、音声を使う場合、記述に比較し、大幅に患者への負担は低下する。しかし、発話を書き起こすという手間がかかる。また、音声発話においては文の単位が明確でなく、フィラーや言いさしなど非文法的な表現が含まれる。このため、形態素解析などの浅い言語処理のみを適応することが多い。音声を使った場合に算出される指標の代表は語彙量を測る Type Token Ratio やその発展である Brunet's Index [Brunet 78], Honoré's Statistic [Honoré 97], Moving Average Type Token Ratio [Covington 10], Hyper-geometric Distribution [McCarthy 07] や MTLD [McCarthy 10] などで、いずれも発話単語数における単語種類数を用いた値である。

唯一、宮部ら [宮部 14] は、自動音声認識と組み合わせ測定を行っている。音声認識誤りにより、一定のバイアスはかかるものの、同一人物内におけるバイアスは同程度を考えられることから、同一人物を対象に測定す

表 1 「DIPExJapan」の乳がん患者の語りのテーマ

発見	異常の発見 乳がん検診 診断のための検査 診断されたときの気持ち 病院・医師の選択 治療法の選択・意思決定 セカンドオピニオン
治療	乳房温存術 乳房切除術 リンパ節郭清とセンチネル生検 術後後遺症とリハビリテーション リンパ浮腫 乳房再建術 抗がん剤・分子標的薬の治療 脱毛の影響 放射線療法 ホルモン療法 補完代替療法
再発・転移	再発・転移の徴候と診断 再発・転移の治療
生活	再発予防と体調管理 病気と仕事の関わり 経済的負担 からだ・心・パートナーとの関係 家族の思い・家族への思い 周囲の人との関係 妊娠・出産への思い

表 2 「Necco の会」のテーマ

回数	テーマ	開催日
第 28 回	仲間と暮らす	2012 年 09 月
第 29 回	一人の時間と空間	2012 年 09 月
第 30 回	パートナーと暮らす	2012 年 10 月
第 35 回	スケジュール管理が苦手	2012 年 12 月
第 36 回	さみしくて耐えられない	2013 年 01 月
第 38 回	うまく聞こえない	2013 年 02 月
第 39 回	記憶の痛み	2013 年 02 月

表3 言語能力測定と臨床応用例

	音声言語	書き言葉
認知症	MCI Mitzner [Small 00], Roark [Roark 07b] AD Reed [Reed 10], Baynes [Baynes 07], Pakhomov [Pakhomov 11]	Iacono [Iacono 09], Riley [Riley 05], Kemper [Kemper 93, Kemper 01, 東田 09], Snowdon [葛原 07, Snowdon 96, 田邊 06] Engelman [Engelman 10], Iacono [Iacono 09], Riley [Riley 05], Kemper [Kemper 01], Snowdon [Snowdon 09], Orimaye [Orimaye 14]
ADL	Mitzner [Small 00]	Mitzner [Small 00]
FTLD	Pakhomov [Pakhomov 10a, Pakhomov 10b, Pakhomov 10c]	
失語症	Fraser [Fraser 13]	
ASD	Aramaki [Aramaki 15]	Rouhizadeh [Rouhizadeh 14], Ji [Ji 14]
抑うつ症	Lamers [Lamers 14]	Schwartz [Schwartz 14]
老化	Mitzner [Small 00] Kemper [Kemper 01]	Mitzner [Small 00], Snowdon [Snowdon 96], Kemper [Kemper 93]
教育レベル	Mitzner [Small 00]	Snowdon [Snowdon 96], Kemper [Kemper 93, Kemper 01]
脳重量		Riley [Riley 05]



図1 医学会総会「未来医 EXPO」にて認知症予防のための語彙力測定ブース (図上) とブース内で測定している様子 (図下)。会期中 1200 名が来場し、「最近あった楽しかったこと」などを発話し、語彙量を測定した

る場合には誤差は少ないと考えられる。この技術は、平成 27 年に開催された医学会総会「未来医 EXPO」にて展示された (図 1)。今後ますます、音声認識やウェアラブルデバイスなど周辺技術の精度が高まることを考慮すれば、音声を扱う研究の可能性は大きい。

4. 語りとアドバイス

単に語りを集めるだけでなく、語られた経験に対してアドバイスをを行う試みも注目されている。代表的な研究を表 4 にあげる。扱われる疾患は、服薬管理、体重管理、

表4 アドバイス関連研究

	アドバイス自動生成	定型文
服薬管理	Cocosila [Cocosila 09]	
体重管理	Haapala [Haapala 09], Patrick [Patrick 09]	
糖尿病管理	Franklin [Franklin 06]	Rami [Rami 06], Hanauer [Hanauer 09], Benhamou [Benhamou 07], Cho [Cho 09], Waki [Waki 12, Waki 14]
ぜんそく管理		Ostojic [Ostojic 05]
禁煙	Rodgers [Rodgers 05], Bramley [Bramley 05]	

糖尿病管理、ぜんそく管理、禁煙など多様であるが、共通点が次の二つの共通点がある。

- 頻回な介入が有効な点：できるかぎり頻回に介入することが効果を上げる疾患が選択されている。頻回の介入が、いくら効果が高いといっても、これを医療者が行くと、膨大な医療コストとなる。そこで、自動アドバイスを介入の代替とみなす。
- 重篤な疾患でない点：アドバイスが誤っていた場合、重篤な事態が起きることを避ける必要がある。また、医療行為となり得る行為は、医師でないと行うことはできない。このため、疾患の改善というよりも、肥満、喫煙など不健康な状態から健康を目指すことをゴールとするものが多い。また、糖尿病が扱われる場合は、重篤な患者は適応外とされ、医師の監視のもとで運用される [Waki 12, Waki 14]。

特に、後者の医療行為の問題は、一般に想像されるよりも、大きな制約となる。例えば、糖尿病患者に対して、次のようなアドバイスを生成したケースを想像されたい。

- ケース 1:「今日は、たくさんたべましたね。炭水化物は、控えるようにしましょう」
- ケース 2:「本日の累計は 1 050 カロリーです。目標 1 600 カロリーを守れていますね!」
- ケース 3:「暖かくなってきました。ウォーキングに最適な季節ですね」

ケース 1 は、一見、重篤な事態が想像できない。しかし、このアドバイスに従って、次の食事を減らして、低血糖状態に陥り倒れてしまう可能性は 0 ではない。

ケース 2 も、単なる一般事実であり、一見、問題はないように思える。しかし、この情報を知った糖尿病患者は、まだ、食べてもよいと思って、結果、過剰にカロリーを摂り過ぎる恐れがある。

ケース 3 については、糖尿病患者は合併症として足を悪くしている可能性があることを考慮すると、ウォーキングを薦めることは身体的、および精神的にさまざまなリスクがある。

いずれのケースについても、ほとんどの場合、問題はなく、重篤な事態を引き起こす可能性は低い。しかし、0 ではない以上、ユーザが増えれば事故は起き、賠償責任を負う可能性がある。さらに、医師ならば入っているはずの保険の保護もアドバイスシステムにはない。この結果、多くのアドバイスシステムが健康な人を対象とし、医業と抵触しない範囲で利用されている。しかし、本来、情報処理の支援を切実に必要としているのは病に苦しむ患者である。今後、法やガイドラインなどの整備も含めて、利活用の在り方を考える必要がある。

5. おわりに

本稿では、患者の語りを扱う研究を紹介した。

語りをアーカイブする活動は世界各地で起こっており、インターネットになじんだ高齢者が増えるにつれ、今後もますます多くのアーカイブが蓄積されると思われる。

語りを測定し医療応用につなげる研究は、音声認識との組合せにより今後盛んになる可能性がある。

語りからアドバイスを行う研究は、現在では用途が制限されているが、医療コストを劇的に低減できる可能性があり、今後、人工知能研究の大きな応用の一つになると思われる。

さまざまなフェーズ、さまざまな目的の活動の間で意見を共有するため、著者らは「〈患者〉による記録を生かすラウンドテーブル」[荒牧 14] を立ち上げ、闘病記を扱う人々が定期的に意見交換会を開催し、情報発信を行うためのミーティングを開催している。興味のある方は参照されたい。

◇ 参考文献 ◇

- [Aramaki 11] Aramaki, E., Maskawa, S. and Morita, M.: Twitter catches the flu: detecting influenza epidemics using twitter, *EMNLP*, pp. 1568-1576, (2011)
- [Aramaki 14a] Aramaki, E., Morita, M., Kano, Y. and Ohkuma, T.: *Overview of the NTCIR-11 MedNLP-2 Task, NTCIR-11* (2014)
- [荒牧 14b] 荒牧英治, 荒木健治, 石井保志, 上松幸一, 北嶋志保, 熊谷晋一郎 ほか: 患者/クライアント/当事者による記録を活かす意見交換会の活動報告, *医療情報学*, Vol. 34, No. 4, pp. 197-200 (2014)
- [Aramaki 15] Aramaki, E., Shikata, S., Miyabe, M., Usuda, Y., Asada, K. and Ayaya, S., et al.: Understanding the relationship between social cognition and word difficulty: A language based analysis of individuals with autism spectrum disorder, *Methods of Information in Medicine* (2015)
- [綾屋 09] 綾屋紗月, 熊谷晋一郎:「べてるの家」訪問記, *精神看護*, Vol. 12, No. 1, pp. 77-85 (2009)
- [Baynes 07] Baynes, K. C. V., Bonnici, L. and Farias, S. T., editors: Idea density as a measure of communicative skill in Alzheimer's Disease, *Advances in Basic and Clinical Neuropsychology, Midyear Meeting*, Bilbao, Spain (2007)
- [Benhamou 07] Benhamou, P., Melki, V., Boizel, R., Perreal, F., Quesada, J. and Bessieres-Lacombe, S., et al.: One-year efficacy and safety of Web-based follow-up using cellular phone in type 1 diabetic patients under insulin pump therapy: The PumpNet study, *Diabetes Metab.*, Vol. 33, No. 3, pp. 220-226 (2007)
- [Bian 12] Bian, J., Topaloglu, U. and Yu, F.: Towards large-scale twitter mining for drug-related adverse events, *Proc. 2012 Int. Workshop on Smart Health and Wellbeing*, pp. 25-32 (2012)
- [Bramley 05] Bramley, D., Riddell, T., Whittaker, R., Corbett, T., Lin, R-B. and Wills, M., et al.: Smoking cessation using mobile phone text messaging is as effective in Maori as non-Maori, *The New Zealand Medical J.*, Vol. 118, No. 1216 (2005)
- [Brownstein 07] Brownstein, J. S. and Freifeld, C. C.: HealthMap: The development of automated real-time internet surveillance for epidemic intelligence, *Euro surveillance: bulletin European sur les maladies transmissibles=European communicable disease bulletin*, Vol. 12, Np. 11, p. E071129, 5, PubMed PMID:18053570 (2007)
- [Brunet 78] Brunet, E.: *Le Vocabulaire de Jean Giraudoux*, Genève, Slatkine (1978)
- [Cho 09] Cho, J-H., Lee, H-C., Lim, D-J., Kwon, H-S. and Yoon, K-H.: Mobile communication using a mobile phone with a glucometer for glucose control in Type 2 patients with diabetes: As effective as an internet-based glucose monitoring system, *J. Telemedicine and Telecare*, Vol. 15, No. 2, pp. 77-82 (2009)
- [Cocosila 09] Cocosila, M., Archer, N., Haynes, R. B. and Yuan, Y.: Can wireless text messaging improve adherence to preventive activities? Results of a randomised controlled trial, *Int. J. Medical Informatics*, Vol. 78, No. 4, pp. 230-238, doi:10.1016/j.ijmedinf.2008.07.011, PubMed PMID:18778967 (2009)
- [Collier 08] Collier, N., Doan, S., Kawazoe, A., Goodwin, R. M., Conway, M. and Tateno, Y., et al.: BioCaster: Detecting public health rumors with a Web-based text mining system, *Bioinformatics*, Vol. 24, pp. 2940-2941, doi:10.1093/bioinformatics/btn534, PubMed PMID:18922806, PubMed Central PMCID:PMC2639299 (2008)
- [Covington 10] Covington, M. and McFall, J.: Cutting the Gordian knot: The moving-average type-token ratio (MATTR), *J. Quantitative Linguistics*, Vol. 17, pp. 94-100 (2010)
- [Cura 13] Cura Della Redazione, A.: Resources for qualitative research: The DIPEX website, *Assistenza Infermieristica e Ricerca: AIR*, Vol. 32, No. 4, pp. 202-204, doi:10.1702/1381.15357, PubMed PMID:24441464 (2013)
- [Engelman 10] Engelman, M., Agree, E. M., Meoni, L. A. and Klag, M. J.: Propositional density and cognitive function in later life: findings from the precursors study, *J. Gerontology*

- Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, Vol. 65, No. 6, pp. 706-711, doi:10.1093/geronb/gbq064, PubMed PMID:20837676; PubMed Central PMCID:PMC2954330 (2010)
- [Franklin 06] Franklin, V. L., Waller, A., Pagliari, C. and Greene, S. A.: A randomized controlled trial of sweet talk, A text-messaging system to support young people with diabetes, diabetic medicine, *J. British Diabetic Association*, Vol. 23, No. 12, pp. 1332-1338, doi:10.1111/j.1464-5491.2006.01989.x, PubMed PMID:17116184 (2006)
- [Fraser 13] Fraser, K. C., Rudzicz F. and Rochon E. editors: Using text and acoustic features to diagnose progressive aphasia and its subtypes, *Interspeech 2013* (2013)
- [Frazier 85] Frazier L.: Syntactic complexity, In: Dowty, L. K. and Zwicky, A. M., editors: *Natural Language Parsing*, Cambridge University Press (1985)
- [Freifeld 08] Freifeld, C. C., Mandl, K. D., Reis, B. Y. and Brownstein, J. S.: HealthMap: Global infectious disease monitoring through automated classification and visualization of Internet media reports 2, *J. Am. Med. Inform. Assoc.*, Vol. 15, No. 2, pp. 150-157, doi:10.1197/jamia.M2544, PubMed PMID:18096908, PubMed Central PMCID:PMC2274789 (2008)
- [伏見 09] 伏見憲明, 綾屋紗月, 熊谷晋一郎: 対談『発達障害当事者研究』を読んで, *精神看護*, Vol. 12, No. 1, pp. 64-76 (2009)
- [Haapala 09] Haapala, I., Barengo, N. C., Biggs, S., Surakka, L. and Manninen, P.: Weight loss by mobile phone: A 1-year effectiveness study, *Public Health Nutrition*, Vol. 12, No. 12, pp. 2382-2391, doi:10.1017/S1368980009005230, PubMed PMID:19323865 (2009)
- [Hanauer 09] Hanauer, D. A., Wentzell, K., Laffel, N. and Laffel, L. M.: Computerized automated reminder diabetes system (CARDS) : e-mail and SMS cell phone text messaging reminders to support diabetes management, *Diabetes Technol. Ther.*, Vol. 11, No. 2, pp. 99-106, doi:10.1089/dia.2008.0022, PubMed PMID:19848576 (2009)
- [Herxheimer 00] Herxheimer, A., McPherson, A., Miller, R., Shepperd, S., Yappe, J. and Ziebland, S.: Database of patients' experiences (DIPEX) : A multi-media approach to sharing experiences and information, *Lancet*, Vol. 355, No. 9214, pp. 1540-3, doi:10.1016/S0140-6736 (00) 02174-7, PubMed PMID:10801187 (2000)
- [Herxheimer 03a] Herxheimer, A. and Ziebland, S.: DIPEX: Fresh insights for medical practice, *J. Royal Society of Medicine*, Vol. 96, No. 5, pp. 209-210, PubMed PMID:12724427; PubMed Central, PMCID:PMC539470 (2003)
- [Herxheimer 03b] Herxheimer, A., McPherson, A., Miller, R., Chapple, A., Shepperd, S. and Ziebland, S., et al.: DIPEX (Database of Individual Patients Experience of illness) : A multimedia proposal to share experiences and information about illnesses between patients and health professionals, *Atencion primaria/Sociedad Espanola de Medicina de Familia y Comunitaria*, Vol. 31, No. 6, pp. 386-388, PubMed PMID:12716575 (2003)
- [東田 09] 東田沙耶香, 能登谷晶子, 井上克己: 発症後の日常生活自立度の改善に与える認知機能, 性格の影響, 金沢大学つるま保健学会誌 = *J. Tsuruma Health Science Society Kanazawa University*, Vol. 33, No. 2, pp. 73-79 (2009)
- [Honoré 97] Honoré, A.: Some simple measures of richness of vocabulary, *Association of Literary and Linguistic Computing Bulletin*, Vol. 7, pp. 172-177 (1979)
- [Iacono 09] Iacono, D., Markesbery, W. R., Gross, M., Pletnikova, O., Rudow, G. and Zandi, P., et al.: The nun study: Clinically silent AD, neuronal hypertrophy, and linguistic skills in early life, *Neurology*, Vol. 73, No. 9, pp. 665-673, doi:10.1212/WNL.0b013e3181b01077, PubMed PMID:19587326, PubMed Central PMCID:PMC2734290 (2009)
- [射場 11] 射場典子, 佐藤 (佐久間) りか: 映像で見る語りの効果 — DIPEX データの教育的活用, *薬学図書館*, Vol. 56, No. 3, pp. 249-253 (2011)
- [伊藤 13] 伊藤知之: 笑う力: ユーモアの大切さ べてるの家の笑い
と当事者研究, ノーマライゼーション: 障害者の福祉, Vol. 33, No. 2, pp. 16-18 (2013)
- [Ji 14] Ji, Y., Hong, H., Arriaga, R., Rozga, A., Abowd, G. and Eisenstein, J.: Mining Themes and Interests in the Asperger's and Autism Community, *The Workshop on Computational Linguistics and Clinical Psychology, From Linguistic Signal to Clinical Reality*, pp. 97-106 (2014)
- [河本 09] 河本英夫, 綾屋紗月, 熊谷晋一郎: Cross Talk つながるための条件—発達障害から考える身体, 言語, コミュニケーション, *看護学雑誌*, Vol. 73, No. 3, pp. 34-49 (2009)
- [Kelly 14] Kelly, L., Goeuriot, L., Suominen, H., Schreck, T., Leroy, G. and Mowery, D. L., et al.: Overview of the ShARe/CLEF eHealth Evaluation Lab 2014, *Information Access Evaluation Multilinguality, Multimodality and Interaction*, Vol. 8685, pp. 172-191 (2014)
- [Kemper 93] Kemper, S., LaBarge, E., Ferraro, F. R., Cheung, H., Cheung, H. and Storandt, M.: On the preservation of syntax in Alzheimer's disease. Evidence from written sentences, *Archives of Neurology*, Vol. 50, No. 1, pp. 81-86, PubMed PMID:8418805 (1993)
- [Kemper 97] Kemper, S.: Metalinguistic judgments in normal aging and Alzheimer's disease, *J. Gerontology Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, Vol. 52, No. 3, pp. 147-155, PubMed PMID:9158566 (1997)
- [Kemper 01] Kemper, S. and Sumner, A.: The structure of verbal abilities in young and older adults, *Psychology and Aging*, Vol. 16, No. 2, pp. 312-322, PubMed PMID:11405318 (2001)
- [葛原 07] 葛原茂樹, 小阪憲司, 田邊敬貴 著, 山鳥重, 彦坂興秀, 河村 満, 田邊敬貴 シリーズ編集:《神経心理学コレクション》トーク認知症—臨床と病理, *精神医学*, Vol. 49, No. 11, p. 1184 (2007)
- [Lamb 13] Lamb, A., Paul, M. and Dredze, M.: Separating fact from fear: Tracking flu infections on twitter, *Annual Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics* (2013)
- [Lamers 14] Lamers, S. M. A., Truong, K. P., Steunenbergh, B., Jong, F. d. and Westerhof, G. J.: Applying prosodic speech features in mental health care: An exploratory study in a life-review intervention for depression, *Workshop on Computational Linguistics and Clinical Psychology, From Linguistic Signal to Clinical Reality*, p. 61-68 (2014)
- [Lin 96] Lin, D.: On structural complexity, *COLING96* (1996)
- [Lyon 12] Lyon, A., Nunn, M., Grossel, G. and Burgman, M.: Comparison of web-based biosecurity intelligence systems: BioCaster, EpiSPIDER and HealthMap, *Transboundary and Emerging Diseases*, Vol. 59, No. 3, pp. 223-232, doi:10.1111/j.1865-1682.2011.01258.x, PubMed PMID:22182229 (2012)
- [McCarthy 07] McCarthy, P. and Jarvis, S.: Voc-D: A theoretical and empirical evaluation, *Language Testing*, Vol. 24, No. 4, pp. 459-488 (2007)
- [McCarthy 10] McCarthy, P. M. and Jarvis, S.: MTL-D, vocd-D, and HD-D: A validation study of sophisticated approaches to lexical diversity assessment, *Behavior Research Methods*, Vol. 42, No. 2, pp. 381-392, doi:10.3758/BRM.42.2.381, PubMed PMID:20479170 (2010)
- [Mitzner 03] Mitzner, T. L. and Kemper, S.: Oral and written language in late adulthood: Findings from the nun study, *Experimental Aging Research*, Vol. 29, No. 4, pp. 457-474, doi:10.1080/03610730303698, PubMed PMID:12959878 (2003)
- [宮部 14] 宮部真衣, 四方朱子, 久保 圭, 荒牧英治: 音声認識による認知症・発達障害スクリーニングは可能か?—言語能力測定システム「言秤」の提案—, *グループウェアとネットワークサービスワークショップ* (2014)
- [水木 07] 水木 理 著, 社団法人認知症の人と家族の会 編集:「認知症一期一会」—認知症本人からの発信, *クリエイツかもがわ* (2007)
- [向谷地 13a] 向谷地宣明: 自分自身で, とともに: 東京におけるべてるの家のあたらしい試み「べてぶくろ」, 協同の発見「特集 困難を越えて: 障害当事者と拓く協同労働」, No. 248, pp. 37-43 (2013)
- [向谷地 13b] 向谷地生良: 「浦河べてるの家」が進めてきた当事者研究, *病院・地域精神医学*, Vol. 55, No. 3, pp. 225-235 (2013)

- [大澤 13] 大澤 栄, 向谷悦子: 浦河べてるの家利用者へのセルフヘルプに関する調査結果から (第 1 報) アディクションと家族, *日本嗜癮行動学会誌*, Vol. 29, No. 2, pp. 157-163 (2013)
- [Orimaye 14] Orimaye, S. O., Wong, J. S.-M. and Golden, K. J.: Learning predictive linguistic features for Alzheimer's disease and related dementias using verbal utterances, *The Workshop on Computational Linguistics and Clinical Psychology, From Linguistic Signal to Clinical Reality* (2014)
- [Ostojic 05] Ostojic, V., Cvoriscec, B., Ostojic, S. B., Reznikoff, D., Stipic-Markovic, A. and Tudjman, Z.: Improving asthma control through telemedicine: A study of short-message service, *Telemedicine Journal & e-Health*, Vol. 11, No. 1, pp. 28-35 (2005)
- [Pakhomov 10a] Pakhomov, S. V., Smith, G. E., Chacon, D., Feliciano, Y., Graff-Radford, N. and Caselli, R., et al.: Computerized analysis of speech and language to identify psycholinguistic correlates of frontotemporal lobar degeneration, *Cogn. Behav. Neurol.*, Vol. 23, No. 3, pp. 165-77, doi:10.1097/WNN.0b013e3181c5dde3, PubMed PMID:20829666; PubMed Central PMCID:PMC3365864 (2010)
- [Pakhomov 10b] Pakhomov, S. V., Smith, G. E., Marino, S., Birnbaum, A., Graff-Radford, N. and Caselli, R., et al.: A computerized technique to assess language use patterns in patients with frontotemporal dementia, *J. Neurolinguistics*, Vol. 23, No. 2, pp. 127-44, doi:10.1016/j.jneuroling.2009.12.001, PubMed PMID:21359164; PubMed Central PMCID:PMC3043371 (2010)
- [Pakhomov 10c] Pakhomov, S., McInnes, B., Adam, T., Liu, Y., Pedersen, T. and Melton, G. B.: Semantic similarity and relatedness between clinical terms: An experimental study, *AMIA Annual Symposium Proceedings/AMIA Symposium 2010*, pp. 572-576, PubMed PMID:21347043, PubMed Central PMCID:PMC3041430 (2010)
- [Pakhomov 11] Pakhomov, S. V., Kaiser, E. A., Boley, D. L., Marino, S. E., Knopman, D. S. and Birnbaum, A.K.: Effects of age and dementia on temporal cycles in spontaneous speech fluency, *J. Neurolinguistics*, Vol. 24, No. 6, pp. 619-635, doi:10.1016/j.jneuroling.2011.06.002, PubMed PMID:21909189, PubMed Central PMCID:PMC3168946 (2011)
- [Patrick 09] Patrick, K., Raab, F., Adams, M. A., Dillon, L., Zabinski, M. and Rock, C. L., et al.: A text message-based intervention for weight loss: Randomized controlled trial, *J. Medical Internet Research*, Vol. 11, No. 1, p. e1, doi:10.2196/jmir.1100, PubMed PMID:19141433, PubMed Central PMCID:PMC2729073 (2009)
- [Prieto 14] Prieto, V. M., Matos, S., Alvarez, M., Cacheda, F. and Oliveira, J. L.: Twitter: A good place to detect health conditions, *PLoS One*, Vol. 9, No. 1, p. e86191, doi:10.1371/journal.pone.0086191, PubMed PMID:24489699, PubMed Central PMCID:PMC3906034 (2014)
- [Rami 06] Rami, B., Popow, C., Horn, W., Waldhoer, T. and Schober, E.: Telemedical support to improve glycemic control in adolescents with type 1 diabetes mellitus, *European J. Pediatrics*, Vol. 165, No. 10, pp. 701-705, doi:10.1007/s00431-006-0156-6, PubMed PMID:16670859 (2006)
- [Reed 10] Reed, B. C. V., Baynes, K., Bonnici, L. and Farias, S. T.: Is idea density in late life a marker of cognitive reserve?, Effects on cognitive decline, *38th Annual Meeting of the International Neuropsychological Society*, Acapulco, Mexico (2010)
- [Riley 05] Riley, K. P., Snowdon, D. A., Desrosiers, M. F. and Markesbery, W. R.: Early life linguistic ability, late life cognitive function, and neuropathology: findings from the nun study, *Neurobiology of Aging*, Vol. 26, No. 3, pp. 341-347, doi:10.1016/j.neurobiolaging.2004.06.019, PubMed PMID:15639312 (2005)
- [Roark 07a] Roark, B., Hosom, J. P., Mitchell, M. and Kaye, J. A.: Automatically derived spoken language markers for detecting mild cognitive impairment, *2nd Int. Conf. on Technology and Aging (ICTA)* (2007)
- [Roark 07b] Roark, B., Mitchell, M. and Hollingshead, K.: Syntactic complexity measures for detecting mild cognitive impairment, *BioNLP2007*, pp. 1-8 (2007)
- [Rodgers 05] Rodgers, A., Corbett, T., Bramley, D., Riddell, T., Wills, M. and Lin, R.-B., et al.: Do u smoke after txt? Results of a randomised trial of smoking cessation using mobile phone text messaging, *Tob. Control*, Vol. 14, No. 4, pp. 255-261, doi:10.1136/tc.2005.011577 (2005)
- [Rouhizadeh 14] Rouhizadeh, M., Prud'hommeaux, E., Santen, J. v. and Sproat, R.: Detecting linguistic idiosyncratic interests in autism using distributional semantic models, *The Workshop on Computational Linguistics and Clinical Psychology, From Linguistic Signal to Clinical Reality*, pp. 46-50 (2014)
- [佐藤 07] 佐藤 (佐久間) りか: 「健康と病いの語りデータベース: DIPEX-Japan」の活動について, 医学情報誌「あいみつく」, No. 3, pp. 5-10 (2007)
- [佐藤 08] 佐藤 (佐久間) りか: 「患者体験」を映像と音声で伝える ~ 「健康と病いの語り」データベース (DIPEX) の理念と実践, 情報管理, Vol. 51, No. 5, pp. 307-320 (2008)
- [Schwartz 14] Schwartz, H. A., Eichstaedt, J., Kern, M. L., Park, G., Sap, M., Stillwell, D., Kosinski, M. and Ungar, L.: Towards assessing changes in degree of depression through facebook, *Workshop on Computational Linguistics and Clinical Psychology, From Linguistic Signal to Clinical Reality*, p. 118-125 (2014)
- [白石 14] 白石裕子, 東サトエ, 田上博喜: ナラティブ・アプローチの視点からとらえた浦河べてるの家に於ける実践の意味, 精神科看護, Vol. 41, No. 6, pp. 62-69 (2014)
- [Small 00] Small, J. A., Kemper, S. and Lyons, K.: Sentence repetition and processing resources in Alzheimer's disease, *Brain and Language*, Vol. 75, No. 2, pp. 232-258, doi:10.1006/brln.2000.2355, PubMed PMID:11049667 (2000)
- [Snowdon 96] Snowdon, D. A., Kemper, S. J., Mortimer, J. A., Greiner, L. H., Wekstein, D. R. and Markesbery, W. R.: Linguistic ability in early life and cognitive function and Alzheimer's disease in late life, findings from the nun study, *J. Am. Med. Assoc.*, Vol. 275, No. 7, pp. 528-32, PubMed PMID:8606473 (1996)
- [Snowdon 09] Snowdon, D. A., Greiner, L. H., Markesbery, W. R.: Linguistic ability in early life and the neuropathology of Alzheimer's disease and cerebrovascular disease: Findings from the nun study, *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol. 903, pp. 34-38, PubMed PMID:10818486 (2000)
- [Sugumaran 12] Sugumaran, R. and Voss, J.: Real-time spatio-temporal analysis of West Nile virus using twitter data, *Proc. 3rd Int. Conf. on Computing for Geospatial Research and Applications*, p. 1-2 (2012)
- [田邊 06] 田邊敬貴: 物忘れの背景: MCI と LNTD をめぐって, 精神医学, Vol. 48, No. 5, pp. 551-554 (2006)
- [Uzuner 08] Uzuner, O.: Second i2b2 workshop on natural language processing challenges for clinical records, *AMIA Annual Symposium Proceedings/AMIA Symposium AMIA Symposium*, pp. 1252-1253, PubMed PMID:18998924 (2008)
- [Waki 12] Waki, K., Fujita, H., Uchimura, Y., Aramaki, E., Omae, K. and Kadowaki, T., et al.: DialBetics: Smartphone-based self-management for type 2 diabetes patients, *J. Diabetes Science and Technology*, Vol. 6, No. 4, pp. 983-985, PubMed PMID:22920828; PubMed Central PMCID:PMC3440173 (2012)
- [Waki 14] Waki, K., Fujita, H., Uchimura, Y., Omae, K., Aramaki, E. and Kato, S., et al.: DialBetics: A novel smartphone-based self-management support system for type 2 diabetes patients, *J. Diabetes Science and Technology*, Vol. 8, No. 2, pp. 209-215, doi:10.1177/1932296814526495, PubMed PMID:24876569 (2014)
- [Wang 12] Wang, W., Chen, L., Tan, M., Wang, S. and Sheth, A. P.: Discovering fine-grained sentiment in suicide notes, *Biomedical Informatics Insights*, Vol. 5, Suppl. 1, pp. 137-145, doi:10.4137/BII.S8963, PubMed PMID:22879770; PubMed Central PMCID:PMC3409482 (2012)

[湯野川 13] 湯野川礼:「援助」から「支援」への言葉の変容にみる対人援助: 浦河べてるの家の実践を事例として, *社会学ジャーナル*, Vol. 38, pp. 181-194 (2013)

[Ziebland 06] Ziebland, S., McPherson, A.: Making sense of qualitative data analysis: An introduction with illustrations from DIPEX (personal experiences of health and illness), *Medical Education*, Vol. 40, No. 5, pp. 405-414, doi:10.1111/j.1365-2929.2006.02467.x, PubMed PMID:16635119 (2006)

[Ziebland 08] Ziebland, S. and Herxheimer, A.: How patients' experiences contribute to decision making: illustrations from DIPEX (personal experiences of health and illness), *J. Nurs Manag.*, Vol. 16, No. 4, pp. 433-439, doi:10.1111/j.1365-2834.2008.00863.x, PubMed PMID:18405260 (2008)

2015年8月4日 受理

著者紹介



荒牧 英治

2000年京都大学総合人間学部卒業。2002年同大学院情報学研究科修士課程修了。2005年東京大学大学院情報理工系研究科博士課程修了。博士(情報理工学)。2008年東京大学知の構造化センター特任講師。京都大学デザイン学ユニット特定准教授を経て、現在、奈良先端科学技術大学院大学特任准教授。医療情報学、自然言語処理応用の研究に従事。