

マイノリティのための情報処理

— 難病支援を題材に —

森田 瑞樹 (東京大学 知の構造化センター / 医薬基盤研究所)

荒牧 英治 (京都大学 デザイン学ユニット / JST さきがけ)

社会的マイノリティとロングテール

2004年にWired誌の編集長Chris Andersonによってロングテールという概念が提唱され¹⁾、急速に広まった。これはAmazon.comやiTunes Music Store(現iTunes Store)などのインターネット小売店のビジネスモデルを説明するための概念で、実店舗では売り場を確保できないニッチな商品がオンライン店舗の売り上げを支えていることを説明している。オンライン店舗では商品の陳列スペースに制限がなく、また推薦システム(recommendation system)などの情報処理技術によってユーザが商品を探しやすくなったことなどがこの現象の要因と考察されている。Chris Andersonの記事ではエンタテインメント市場(書籍、音楽、ゲームなど)が取り上げられていたが、このようなインターネットと情報処理技術によるビジネスモデルの変化はほかの分野でも見ることができる。

筆者らは、インターネットと情報処理技術によって人間社会におけるロングテールである社会的マイノリティ(minority group)の支援のあり方も変わりつつあるのではないかと考えている。社会的マイノリティには障害者(身体障害者、精神障害者、発達障害者、学習障害者など)や難病患者、言語的マイノリティ、民族的マイノリティ、性的マイノリティ、嗜好的マイノリティなど、さまざまなタイプがある。こうした社会的マイノリティに共通しているのは、一つひとつは人数が少ないが種類が多く総数はそれなりの人数に上り、またそれぞれは居住地が物理的に分散しているということにある。数が少ないことは、商業的には魅力的な市場となりづらいため社会的マイノリティを対象とした従来型のビジネ

スは成り立ちづらいことを意味する。また、種類が多いことや分散していることで行政による支援が行き届きづらくなる。そのため、社会的マイノリティは身近なボランティアの献身的なサポートによって支えられていることが多い。しかし、より支援を行き届かせるために情報処理技術ができることがあるのではないか。また、かつてはできなかったような支援が可能なのではないか。

本稿では、社会的マイノリティの1つとして難病を取り上げ、どのような問題を抱えているか、どのような情報処理の取り組みがあるか、どのような支援が望まれているかを解説する。

難病とは何か

難病の定義

難病と聞いてイメージする病気は人によってさまざまである。はじめに、ここでの定義を明らかにしておく。日本や米国、欧州などでは、患者数がきわめて少ない病気用の薬(orphan drugと呼ばれる)の開発を政府が支援しており、それらの病気は希少疾患(rare disease)や希少疾病、希少難治性疾患などと呼ばれている。きわめて少ないとは、日本国内での患者数が5万人未満、米国内での患者数が20万人未満、欧州連合(EU)圏内での患者数がおよそ25万人未満(定義では1万人あたり5人未満)である。本稿では、難病とはこの希少疾患を指すこととする。

このような病気は約7,000種類あると言われており、アメリカの難病患者団体NORD(National Organization for Rare Disorders)^{☆1}によると、ア

☆1 <http://www.rarediseases.org/>

アメリカではおよそ 3,000 万人がその影響を受けているとされている^{☆2}。また、欧州の難病患者団体連合会 EURORDIS (European Organization for Rare Diseases)^{☆3} は、EU 圏内で難病の影響を受けている人の総数もまた 3,000 万人ではないかとしている^{☆4}。これらは、それぞれの人口の約 10% と 6~8% にあたる。つまり、多く見積もった場合には、およそ 10 人に 1 人は何らかの難病の影響を受けていることになる。一つひとつは希少な病気ではあるが、その総数は無視できない数になるという、まさにロングテールとしての性質をここに見ることができる。

難病患者は何に困っているのか

難病患者に対してどのような支援ができるかを考えるために、まずは何に困っているかを明らかにすることを試みる。

◇ ある患者のストーリー

これを読んでいるほとんどの人は、難病患者が抱えている困難について、彼らと直接話をしたことがないだろう。そこではじめに、難病患者が実際にどのような場面で何に困るのかを具体的に知るために、ある(架空の)患者の体験を紹介する。

「大学を出て就職をした。仕事に慣れてきたころ、時々ではあるが仕事中に身体に違和感を覚えるようになった。病院に行っても原因がよく分からず、気のせいと言われることもあった。インターネットで同じ症状の人を探したけれど、部分的に似たような人はいたもののぴったり合致する人は見つからなかった。我慢をしながら仕事を続け、何年か経って隣の県の大きな病院に専門医がいると人から聞いた。ここでようやく診断がついた。聞いたこともない病気で、現在は治療法がないそうだ。お医者さんはいろいろと説明をしてくれたが、ショックでぼーっとしていたのと、内容が難しかったのとで、どんな説明を受けたのかをほとんど覚えていない。体調はさらに悪くなって仕事を休みがちになったため、退職を迫られた。父親の定年が近く、生活がこれからどうなるのかとても不安になった。治療法がないといっても、何か症状を和らげる方法はあるのではない

か。同じ病気の人たちはどうしているのだろう。インターネットで患者会を見つけたが、どのような雰囲気か分からず、連絡はしていない。海外の情報も知りたいが、英語は苦手だ。日本の研究者が画期的な発見をしたらしいとニュースで報じていた。でも、薬になるまでにはまだたくさんの障壁があるそうだ」。

◇ 難病患者のニーズ

患者のニーズを示す別の資料として、JPA (日本難病・疾病団体協議会)^{☆5} による難病患者を対象とした調査の報告書がある^{☆6}。ここには 1,380 人の難病患者の要望(自由記述)がそのまま掲載されている。それを集約すると、患者の要望は、政府や自治体による社会福祉の充実、社会の難病への理解、医療・福祉体制の整備(都心部-地方間や地域間の格差是正など)、医師の難病に対する知識と理解の向上、疾患研究の進展、治療法の確立、新薬の開発、などに分類できる。

難病を理解するキーワード

難病患者を取り巻く環境について、いくつかのキーワードを整理する。

◇ 患者数は少ないが種類が多い

はじめに、難病を難しくしている要因の 1 つは、それぞれの難病の患者数は少ないが種類が多いという、まさにロングテールとしての特徴である。それぞれの病気の対策にはコストがかかるが、病気の原因や症状は多様なために医学的にも社会福祉的にもすべての病気に対応することは容易ではない。

◇ 診断がつくまでに時間がかかる

次に、診断がつくまでに時間がかかることが患者を不安にさせ、また病状を進行させてしまう。珍しい病気は医師も知らないことが多い。

◇ 孤立感

患者やその家族は孤立し、孤独である。難病であ

☆2 <http://www.rarediseases.org/docs/NewsletterFall2010.pdf>

☆3 <http://www.eurordis.org/>

☆4 http://archive.eurordis.org/article.php3?id_article=252

☆5 <http://www.nanbyo.jp/>

☆6 「難病患者等の日常生活と福祉ニーズに関するアンケート調査」、一般社団法人日本難病・疾病団体協議会、厚生労働省平成 22 年度障害者総合福祉推進事業による。

ることを周りに言えず、また言っても理解してもらえないと感じている。特に田舎では、近所に知られることは避けたいという患者が多い（届く郵便物から知られぬよう、患者会の名前に病名ではなく花の名前などを付けることが多い）。このために東日本大震災の際にどこに難病患者がいるかが分からず、必要な医療品を届けるのに苦労があった。

❖ 情報が少ない

日常生活に支障をきたすような症状があるにもかかわらず有効な治療法がない病気の場合には、ほかの患者がどのように生活をしているのか、どのような工夫をしているのかを知りたい、という要望がある。しかし、体験を共有する相手を見つけることは難しい。

❖ 将来への不安

病気になって患者がまず知りたいのは、自分はこれからどうなるのか、ということである。どんな症状が出て、生活はどのように変わってしまうのか。自分はあと何年生きられるのか、生活に困らないだけの収入を得られるのかといった、将来への不安がある。

❖ 就労が困難

生活を続けていく上で、就労が困難ということもまた大きな問題である。症状がある日突然悪化する病気の場合には、頻繁に仕事を休まなくてはならない。そうでなくても、病院に定期的に通わなくてはならないことが多く、そのたびに仕事を休まなくてはならない。

❖ 難病は根治しない

難病は原因不明のものや遺伝性疾患の割合が高く、現在の科学では根治できないものが多い。医学の進歩によって多くの病気の死亡率は下がったが、そのため難病は慢性化し、患者は長期に渡って難病とともに生活をするようになった。難病になっても暮らしやすい社会の実現が望ましい。

❖ 海外連携

研究を進めるためにも、患者の生活の知恵を共有するためにも、患者数が少ない難病では海外との連携が重要になってくる。日本に5人しか患者がいない難病でも、世界中にはその数十倍もの患者がいる

はずである。

❖ 市場経済に黙過される

難病とともに生きるために、効果的な医薬品や医療機器が開発されることが望まれるが、しかし現実にはなかなか開発は進まない。技術的な課題ももちろんあるが、それに加えて患者数が少ないことから企業にとっては魅力的な市場とはならないことが壁となる。医薬品や医療機器の開発には大きなリスクと予算がかかる。開発への投資に見合う利益が得られなければ、たとえ技術的に可能であっても民間企業には手が出しづらい。

❖ 支援者もまた孤立している

最後に、患者が少なくて孤立しているだけではなく、その支援者もまた少なく孤立していることを忘れてはならない。患者の家族や自治体などの窓口で難病患者の支援をしている職員もまた、情報や情報交換できる仲間が不足しており、孤立を感じている。

情報処理技術による難病支援

では、難病患者に対して我々は何ができるのだろうか？ 支援のあり方は多様であるが、ここでは情報処理が突破口となり得る範囲について解説する。

診断支援・診療支援

難病は患者が最初に異変に気が付いてから適切な診断がつくまでに時間がかかることが多い。また、最初の医療機関で誤診されることも多い（“EurordisCare2 Survey”^{☆7}、EURORDISによる）。適切な診断がつくまでに医療機関を回っている間にも病気は進行していくが、病気によっては早めに適切な対症療法を開始していれば不可逆的な病気の進行を抑えることができることもある。このため、早期に発見をすることが重要である。しかし、患者のあいまいな訴え（不定愁訴）から早期に適切な診断を下すことは容易ではない。また、難病を疑うことで unnecessary 検査を行って患者に負担をかけることもあり、「蹄の音を聞いたらシマウマ（zebra）と思うな」

☆7 http://archive.eurordis.org/article.php3?id_article=454

という格言によってこのような行為は戒められる。

そこで、より早くより適切な診断に至るために、情報処理技術による医療従事者の支援が求められている。また、診断だけでなく、診療行為全般を支援することが望ましい。たとえば、問診で得た情報を入力すると診断を確実にするのに必要な臨床検査が表示され、かつその根拠となる文献が一覧表示される、というような支援技術が望まれる。

診断支援や診療支援は難病に特化した技術ではないが、特に珍しい病気を発見することに威力を発揮すると期待される。診断支援技術の開発は歴史が古いですが、ここでは近年の話題にのみ触れる。

◇ 質問応答システムとして

IBM 社による質問応答システム Watson^{☆8} はクイズ・チャンピオンに勝つことを目的として開発され、2011年にその目的を達成した。その基本的な機能は、文章で入力された問題に対して答えを単語で返すことである。このようなシステムは患者の症状を入力して診断を返す診断支援システムと同じ仕組みであるため、Watsonの診断支援への適用が進められている。

診断支援の実現のためには大規模な医療データが必要となり、どのようにそうしたデータを入手できるかが実現の鍵と考えられる。

◇ 検索システムとして

患者の診断に迷った際には、過去の症例を参照することは有効である。これを支援するために、各学会は症例報告 (case report) を論文として募集し、データベース化を行っている。検索技術には Web 検索と同様のものが利用され、たとえば日本内科学会は学会員を対象に検索サービスを提供している (図-1)。

デンマーク工科大の研究グループは難病に特化した検索サイト FindZebra^{☆9} を 2013 年に試験公開した。難病についての厳選されたテキストをインターネットから収集し、オープンソースの全文検索エンジン Indri^{☆10} によって検索している。仕組みは簡単であるが、患者の病歴を入力して診断名を当てるというタスクにおいて FindZebra は Google や Google カスタム検索を凌駕していた³⁾。ただし、



図-1 日本内科学会の症例検索サービス「症例くん」と「PINACO」
症例くんは東京大学知の構造化センターと東京大学医学部附属病院により開発されたキーワード検索サービス。「PINACO」は千葉大学医学部附属病院により開発された類似症例検索サービス

テストには 56 例しか用いられていないので、実際の有用性については未知数である。

◇ 情報抽出システムとして

診断支援や診療支援を高精度に実現するためには、基礎技術として、カルテなどの医療テキストから情報を抽出するという医療分野の特性に合わせた情報抽出 (information extraction) 技術が必要となる。情報抽出の分野では、近年 TREC (Text Retrieval Conference)^{☆11} や ACE (Automatic Content Extraction)^{☆12} など共通データを用いたシェアードスク形式によるコミュニティ駆動型の研究開発が盛んである。海外では 2006 年より実際のカルテ (退院サマリデータ) を用いたシェアードタスク i2b2 (Informatics for Integrating Biology and the Bedside)^{☆13} が開催されており、匿名化 (固有表現抽出)、患者分類 (文章分類)、投薬イベント抽出 (関係抽出) などのデータが共有され、システムが開発されてきた。残念ながら日本国内ではこのような取り組みは盛んではないが、昨年度 (2012 年から 2013 年にかけて)、模擬患者の病歴データを用いた自動匿名化や患者情報抽出の精度を競うシェアータ

.....
 ☆8 <http://www.ibm.com/watson/>
 ☆9 <http://findzebra.compute.dtu.dk/>
 ☆10 <http://www.lemurproject.org/indri/>
 ☆11 <http://trec.nist.gov/>
 ☆12 <http://www.itl.nist.gov/iad/894.01/tests/ace/>
 ☆13 <https://www.i2b2.org/>

スクが開催され(NTCIR-10 MedNLP Pilot Task^{☆14}), 今後の発展が期待される。

データ収集と解析

難病の研究をしようとしてまず驚くことは、利用可能な情報やデータがとても少ないことである。データベースが整備されておらず、たとえばある病気の患者が日本に何人いるかといった、基礎的な情報を知ることができない。医学研究では患者のプライバシーに気をつける必要があるためデータ収集と利用には特別の配慮が必要で、ほかの分野のようにはいかない。解析のためのデータの収集と利用はこれからの課題である。

◇ 難病に関する情報ポータル

海外には難病情報を収集したサイトが複数存在しているが(それらは前述の FindZebra での検索に利用されている)、最も有名なものは Orphanet^{☆15} である。Orphanet にはさまざまな病気についての情報のほか、研究機関、専門家、治験、患者会などの情報が提供され、OrphaData^{☆16} からデータとして入手することができる。Orphanet は現在6カ国語での情報提供がされているが、日本語は含まれていない。

日本での難病情報の提供は難病情報センター^{☆17} から行われている。ここには一部であるが患者会の情報も掲載されている。公開を望んでいる患者会を探しやすくする取り組みは患者にとって重要である。

日本政府から難病用として開発支援された医薬品と医療機器は、医薬基盤研究所の Web ページから公開されている(希少疾病用医薬品指定品目一覧表^{☆18}, 希少疾病用医療機器指定品目一覧表^{☆19})。また、難病用の医薬品の治験情報は希少疾病治験 Web(オーファン治験 Web)^{☆20} にて公開されている。いずれも品目数は多くはないが、我が国における貴重なデータである。

◇ 患者のデータ収集

ある病気の患者のデータを収集する方法として、患者登録(患者レジストリ)という方法がある。従来はその病気の専門医によってデータが登録されていたが、近年、患者自身による登録を治療や研究に活

用することが試みられている。たとえば、慢性疾患の治療法を改善することを目的として、患者が携帯電話やパソコンを通じて登録した記録を医師や研究者と共有して治療や研究に活用しようという試みがある(ImproveCareNow Network^{☆21}, C3N Project^{☆22})。クローン病と潰瘍性大腸炎(併せて IBD と呼ばれる)を対象とした実験において、患者が入力した日々の状態を集積して分析し、こまめに治療方針を変更することによって、患者の寛解状態(症状が落ち着いている状態)の割合を高めることができた⁴⁾。

患者自身がデータを登録することの利点は、患者の主観に基づく情報(痛み、かゆみ、疲労感、睡眠の質、生活の質など)が取得できること、患者の日常生活に根付いた情報が取得できること、およびこれらを大量に取得できることなどである。難病の多くは慢性疾患であることや、痛みやかゆみのような項目は主観でしか測れないことから、患者による自己登録(self-registration)は難病の実態を明らかにするにあたり大きな可能性を秘めている。患者数がきわめて少ない難病の多くは行政に認知されていないだけでなく、専門医すらいない。患者の自発的な登録によって病気の実態を明らかにすることで、行政による支援や研究の活性化につなげることができる。患者の自己登録による患者登録は、ロングテールにあたる多くの難病においてこのような特別な意味を持っている。患者による登録は医学的な正確性が劣ることが懸念されているが、医学的に正確な小規模なデータと、医学的には不正確だが大規模なデータには、それぞれ別個の活用が可能だと考えられる。

情報の取得方法も技術の進歩によって大きく変わりつつある。たとえば、現在発売されている健康器具の一部は Continua(コンティニユア)^{☆23} などの

.....
^{☆14} <http://mednlp.jp/medist/>
^{☆15} <http://www.orpha.net/>
^{☆16} <http://www.orphadata.org/>
^{☆17} <http://www.nanbyou.or.jp/>
^{☆18} <http://www.nibio.go.jp/shinko/orphan/kisyoiyaku-hyo1.html>
^{☆19} <http://www.nibio.go.jp/shinko/orphan/kisyoiyaku-hyo2.html>
^{☆20} <http://www.nibio.go.jp/orphan/>
^{☆21} <https://improvecarenow.org/>
^{☆22} <http://c3nproject.org/>
^{☆23} <http://www.continua.jp/>

共通規格によって相互に通信可能となっており、毎日の血圧や体重の変化、活動量などは無線でスマートフォンなどに送ることで記録が容易になっている。また、これを利用した自己健康管理や行動変容 (behavior change) の研究も行われている。

❖ 患者のオンライン・コミュニティ

自分と似た患者を見つけることは、多くの難病患者にとって切実な問題である。さまざまな体の不調は私たちを不安にさせる。自分と同じような経験をしている人がいると知るだけでも、大変心強い。また、難病患者は参考にできる情報が乏しく、聞ける人も周囲にいないため、自分独自のさまざまな工夫をしていることが多い。こうした生活の工夫を共有したいと思っている患者は少なくない。

一般的なソーシャル・ネットワーキング・サービス (SNS) である mixi や Facebook も多くの患者に利用されているが (SNS でのコミュニティから患者会の発足につながることもある)、ほかにも患者同士の SNS や、医学情報の登録と共有に特化した SNS もある。アメリカのベンチャー企業が運営している PatientsLikeMe^{☆24} では、検査値など患者が知り得る臨床情報が患者自身によって登録され共有されている。これらの情報を利用することで、患者は自らの疾患についての経験を共有しサポートし合う社会的なかかわりを形成できる。また、PatientsLikeMe は臨床試験の患者リクルート (臨床試験の被験者となる患者を登録すること) にも利用されている。

ただし、自分と似た患者を探すことに焦点を絞ると、その手法はまだ洗練されていない。

❖ 効率的な創薬に向けたデータ解析

難病用の医薬品の開発は効率的に行うことが望まれる。そうした開発の方法論の1つとして近年注目されているのが、現在ある病気に使われている医薬品をほかの病気にも使えるようにすることである。このような考え方は適応拡大 (drug repositioning) や効能追加と呼ばれている。

適応拡大の研究は大規模な実験系によって行われることもあるが、一般に公開されているデータからも興味深い研究結果が得られている。欧州分子生物

学研究所 (EMBL) の Peer Bork のグループは Web から入手した医薬品の添付文書の解析から²⁾、スタンフォード大の Atul Butte のグループは公共データベース (NCBI GEO^{☆25}) から得た遺伝子発現パターンの解析から⁵⁾、それぞれ適応拡大の候補を発見して実験で検証することに成功している。

❖ 患者の相談内容の事例収集

日本国内の各地域における難病患者支援の拠点として、2003 年から各都道府県に難病相談・支援センターが設置された。ここでは電話や面接によって患者などからの相談を受け付けているが、各センターでの相談内容を蓄積して分析するための試みが始まっている⁶⁾。企業のコールセンタにおける顧客の声の分析と似た取り組みであり、分析結果の活用がより適切な支援につながることを期待される。一部の都道府県での自発的な取り組みに端を発しているが、現在は厚労省の事業として全国への普及が進められている。

その他

❖ 難病患者を理解する

難病患者が何に困っているか前章で解説をしたが、文字で書かれたものをいくら読んでも、実際の患者が日常生活の中で抱えている困難を深く理解することは難しい。しかし、適切なケアや医薬品、医療機器などを患者へ提供するためには、難病患者の真のニーズを把握することが欠かせない。また、行政による難病患者支援の拡大が望まれているが、そのためには医療費全体の増額や再配分を考えなくてはならない。これまで日本の医療政策は当事者不在のまま決められることが多かったとされ、日本医療政策機構の調査によると 8 割の回答者が医療政策の決定プロセスに不満を感じている^{☆26}。

情報処理のできることで、患者のニーズを客観的かつ大規模に把握するための手法や、一般社会への啓発活動および合意形成の手法の研究開発が望

☆24 <http://www.patientslikeme.com/>

☆25 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo/>

☆26 「日本の医療に関する 2010 年世論調査」, 日本医療政策機構による。

まれる。たとえば患者の理解という点については、シリアス・ゲーム (serious game) などのゲームを用いた方法が役に立つかもしれない。医学教育においては模擬患者 (SP : simulated patient) を相手に医療面接の技法を学ぶことがある。模擬患者を利用する場合には多くの対象者に体験してもらうことは難しいが、そのプロセスをゲームで体験するというアプローチをとれば、多くの市民への啓発に役立てられるだろう。

◇ 難病患者の就労支援

難病患者の就労実態についての調査報告によると、労働年齢にある難病患者の就労率は約 45% であった^{☆27}。職業の特徴として、難病患者はデスクワークでの就労が多い。データ入力や Web ページ制作、プログラミング、データベースの構築など、パソコンを利用した仕事に従事している難病患者も一定数いる。パソコンの仕事は身体的負担が少ないため、多くの難病患者に向いていると思われる。今後、どのような仕事に向いているかをより具体的に明らかにすることで、難病患者の就労支援に大きな可能性が開ける。

今後の支援に向けて

本稿では社会的マイノリティとしての難病患者が置かれている状況を紹介し、情報処理技術による支援についていくつかの事例と今後の可能性に触れた。インターネットの普及、スマートフォンやタブレット端末の普及などによって、難病支援における情報処理への期待は高まっている。先に紹介した難病患者の体験は情報処理技術によってどのように変えることができるだろうか。

難病患者の多くは、いつ自分が死ぬかもしれないという独特の緊張感の中で、肉体的および精神的な苦痛とともに、必死に生活をしている。それゆえ難病支援とは、研究者の軽い興味で接することは許容

されない分野である。支援する側にもされる側にも覚悟が必要であり、気軽に着手できるものではない。しかし、難病の支援とは、限られた人だけに向けられた支援ではない。難病は誰もがなり得る。あなたが、あなたの家族が、ある日突然難病を発症するかもしれない。もし難病患者が大変な困難を抱えているとしたら、そのときにあなたもその困難を体験することになる。そのときまでにあなたは何かできるか。そう考えると、難病患者への支援は、私たち、そして未来の子どもたちの誰に対しても向けられている。

本稿をきっかけに、一人でも多くの情報処理研究者が難病患者支援ならびに社会的マイノリティの支援に興味を持っていただければと願う。

参考文献

- 1) Anderson, C. : The Long Tail, Wired (Oct. 12, 2004).
- 2) Campillos, M., Kuhn, M., Gavin, A. C., Jensen, L. J. and Bork, P. : Drug Target Identification Using Side-Effect Similarity, Science 321, pp.263-266 (2008).
- 3) Dragusin, R., Petcu, P., Lioma, C., Larsen, B., Jørgensen, H. L., Cox, I. J., Hansen, L. K., Ingwersen, P. and Winther, O. : FindZebra : A Search Engine for Rare Diseases, International Journal of Medical Informatics, in Press.
- 4) Interlandi, J. : Facebook-Like Portal Helps Teens with Crohn's Collaborate on Medical Research, Scientific American, 305, 23 (2011).
- 5) Sirotta, M., Dudley, J. T., Kim, J., Chiang, A. P., Morgan, A. A., Sweet-Cordero, A., Sage, J. and Butte, A. J. : Discovery and Preclinical Validation of Drug Indications Using Compendia of Public Gene Expression Data, Science Translational Medicine, 3, 96ra77 (2011).
- 6) 岡本幸市, 川尻洋美, 金古さつき, 渡邊充子, 田中ひろ子 : 特定疾患患者の自立支援体制の確立に関する研究 難病相談・支援センターの相談内容と対応の実績記録の標準化ツールの開発 (第3報), 特定疾患患者の自立支援体制の確立に関する研究 平成 22 年度総括・分担研究報告書, pp.56-57 (2011).

(2013 年 4 月 3 日受付)

■ 森田瑞樹 morita.mizuki@gmail.com

2008 年東京大学大学院農学生命科学研究科博士課程修了。同大学院農学生命科学研究科特任助教、医薬基盤研究所特任研究員を経て、東京大学知の構造化センター特任研究員。医療生命情報科学および医療分野における自然言語処理の研究に従事。

■ 荒牧英治 (正会員) eiji.aramaki@gmail.com

2005 年東京大学大学院情報理工学系研究科博士課程修了。同大医学部附属病院企画情報運営部特任助教、東京大学知の構造化センター特任講師を経て、京都大学デザイン学ユニット特定准教授、科学技術振興機構さきかけ研究員 (兼任)。自然言語処理の研究に従事。

☆27 「難病のある人の雇用管理の課題と雇用支援のあり方に関する研究」, 2011 年, 高齢・障害・求職者雇用支援機構 障害者職業総合センターによる。