

第 4 章

利用ログに基づく情報実践の分析 – 筑波大学附属図書館における文献探 索記録から–

高久 雅生

4.1 はじめに

利用者の求める情報やその所在を案内し、その情報ニーズを満たして課題解決に資する図書館サービスの一環として、ウェブ等を介して遠隔からでもさまざまな情報探索や文献提供を実現する電子図書館サービスが提供されている。電子図書館サービスは、ウェブの普及、電子ジャーナルや電子書籍等の電子的出版物や電子化資料の普及を通じて、多くの機関がさまざまな形で提供するサービスの一形態となってきた。

2000 年代以降、大学図書館等の学術図書館では、1) 所蔵資料を検索するウェブ OPAC (Online Public Access Catalog) の提供、2) 所蔵する貴重資料の電子化と提供、3) 電子ジャーナル、4) ディスカバリーサービスや商用データベース等の統合型学術検索サービスといったサービス群が展開されてきた。とりわけ、3) および 4) のサービス形態では、図書館側は出版社や学術団体がウェブ上で提供するサービスを契約し、利用者は直接それらのサービスにアクセスして利用する形をとっており、そのサービスの範囲は単一機関の図書館という枠を超えたサービスが提供できるようになっている。これらのサービス群は利用者の情報ニーズを満たすための探索支援ツールを構成しており、利用者は各自の情報ニーズに即して、ウェブ上のさまざまな情報源をその用途ごとに組み合わせながら利用することとなる。

このように、利用者の情報ニーズに応えるサービスが多様化している現在において、学術図書館が提供するポータル的機能としての図書館ウェブサイトや文献検索要求に応えるウェブ OPAC がどのような役割をもつか、もつべきか、電子図書館サービスの今後を検討するにあたって、重要な課題となっている [14][71]。

本稿では、主として図書館ウェブサイト、特にウェブ OPAC のアクセスログの分析を通じて、利用者行動のマクロな特徴を理解し、今後のウェブにおける電子図書館サービスの議論に資することを目指す。以下では、日本の大学図書館における電子図書館サービスの一例として、筑波大学附属図書館のウェブサイトにおける 2014 年 3 月から 2017 年 12 月までのアクセスログを対象とした分析例を示す。

4.2 関連研究

図書館蔵書を対象とした利用者の行動をアクセス記録に基づいて調査分析する研究には数多くの研究がみられ、1 つの研究領域を構成してきた。文献検索時のアクセス記録を通じた利用者の検索行動の把握は、オンライン文献情報検索システムが普及を始めた 1970 年代以降、広く行われてきた [54][8]。また、インターネットの普及以降は、OPAC や文献検索データベースを通じた検索行動の分析や理解に取り組む研究はさらに広がりをもって研究されてきた。加えて、ウェブ上のサーチエンジンを始めとする検索サービス全般の普及に伴って、それらの検索サービスにおける応用をも視野に入れた、利用者行動の把握と分析、さらにはその応用まで、さまざまな研究が行われてきた [59][2]。

ウェブ上の OPAC の利用ログをその利用者による探索過程を示すものとして、その利用動向や検索過程を調査した研究をいくつか取り上げる。Cooper[15] はカリフォルニア大学図書館の OPAC システムの利用ログ 479 日分を対象とし、利用者セッションを分類したうえで分析を加え、利用者の探索過程や利用者アクション、検索セッション長やクエリ長などを対象とした包括的な分析結果を示している。野末ら [98] は土木学会図書館の書誌データへの利用ログを参照し、利用傾向の分析を行った。利用のされ方の中でも特に検索に用いるキーワードに着目し、検索キーワードの数の傾向（熟練度）と 1 回の検索でのセッション件数、検索にかかった時間の傾向（忍耐度）により分析を行い、熟練度と忍耐度を高低に各 2 分した 4 分類に対して利用傾向の分析を行った。また、種市ら [86] は、名古屋柳城短期大学図書館における情報を分析した。利用月・利用曜日・利用時間・検索キーワード数に対して量的調査法によって分析を行い、大学図書館において利用しやすい時間情報や利用傾向について分析を行った。また、主題検索の利用状況を所蔵資料検索システムの利用ログから調査した研究に、国立音楽大学附属図書館の OPAC 検索ログを対象とした研究 [70]、慶應義塾図書館 OPAC を対象としたもの [87]、国立国会図書館サーチを対象としたもの [83] があり、検索アクセスポイントや主題検索の利用状況が示されている。さらに、モバイル端末からの利用を調査分析した金田らの研究 [76] もある。Walker ら [65] は、Cornell 大学図書館における利用傾向の分析を行い、OPAC サイトで利用された言語の傾向や利用された書誌分類の利用について分析し、大学図書館の OPAC サイトの傾向を分析した。Lau ら [37] は、南洋理工大学図書館の OPAC サイトにおける検索に用いるクエリのパターンを分析した。この分析においてはクエリに用いた要素やクエリの長さ、論理演算子の個数などの分析が行われた。Blecic ら [6] は、Missouri 大学図書館におけるパラメータを変化させた 2 つのトランザクション処理に対して分析を

行い、検索パフォーマンスなどを比較し、よりよい処理の考察を行った。また、Kan らの研究 [31] は、過去のクエリログを元に、既知事項検索クエリを自動的に同定分類し、さらにそれらのクエリに適した検索結果を返す手法を提案している。

また、大規模な利用ログを共通データセットとして分析する試みに、CLEF (Conference and Labs of the Evaluation Forum) 評価ワークショップにおいて 2009 年から 2011 年まで LogCLEF トラック [51] の実施例がある。LogCLEF トラックでは、欧州各国の国立図書館を中心とした書誌情報を横断的に検索する文献検索ポータル “The European Library” におけるアクセスログを対象とした分析等が行われた。

またアクセスログ以外にも、図書館利用者の行動分析に関わる隣接領域の研究として、図書館資料の貸出データに基づく調査研究がある。この種の貸出データを対象とする研究には、蔵書コレクションの状況を把握する方法論の提案や調査分析を行った調査研究 [90][89][73][74][78] に加え、利用者の動向把握を測る調査研究 [72][96] がある。また、貸出履歴を元にした文献推薦手法の提案も多くみられる [79][80][94]。さらに、小野らは貸出履歴を用いて利用者の読書経験を共有するサービス Shizuku2.0 を提案している [88]。

4.3 ログ分析

4.3.1 対象データ

本研究の対象データは、筑波大学附属図書館公式サイト^{*1}へのアクセス記録である。

対象とする筑波大学附属図書館の OPAC 利用ログは、筑波大学附属図書館における現行システムの稼働期間ほぼ全体をカバーする 2014 年 3 月～2018 年 1 月の 46 ヶ月分の期間のアクセス、約 3 億 6 千万件を対象とする。なお、対象となるアクセスログには、OPAC 以外にも附属図書館公式サイト、機関リポジトリ「つくばリポジトリ」(2015 年 3 月まで)、貴重書等の電子化されたデジタルコンテンツ、利用案内、イベント案内等、OPAC 利用以外のコンテンツへのアクセスも含むことに注意する必要がある。

図 4.1 に、対象としている筑波大学附属図書館公式サイトのトップページ^{*1}を示す。トップページ上部に設置された検索フォームは、ディスカバリーサービスおよび OPAC の検索サービスへの入り口である。トップページに掲載された検索フォームは、標準では、ディスカバリーサービスを対象とした検索となっており、OPAC 検索を選択するにはラジオボタンの選択肢を選ぶ必要があり、かつ、ディスカバリーサービスは、外部クラウドサービスにより提供されており、今回の分析の対象に含まれていないことに注意する必要がある。ただし、後述するように、ディスカバリーサービス上で検索した結果から OPAC に移ってきた際に、クエリの情報が参照元ページの URL に含まれている場合、これをクエリログの一種として用いることとした。

図 4.2 に、OPAC 利用ログの一部の抜粋例を示す。利用ログは、1) アクセス元の IP アドレス、2) タイムスタンプ、3) リクエスト内容 (リクエスト種別 (GET 等) リクエスト

^{*1} <https://www.tulips.tsukuba.ac.jp/lib/>



図 4.1 筑波大学附属図書館公式サイトのトップページ（2018 年 3 月時点）

リソース（対象ページ）、プロトコルバージョン）、4) HTTP ステータスコード、5) 送信バイト数、6) 参照元ページ（Referer）、7) クライアントソフトウェア名から構成される。図 4.2 は 4 回のアクセス記録からなる利用ログの例となっている。このうち、1 行目では「企業経済学」というキーワードで検索を行っており、2 行目でレコード ID「1372568」（小田切宏之著『企業経済学』東洋経済新報社）の書誌詳細ページにアクセスしている。3 行目では別のキーワード「産業組織論」を用いて再び検索を行っており、4 行目でレコード ID「1176819」（新庄浩二編『産業組織論』有斐閣）の書誌詳細ページにアクセスしている。

4.3.2 利用ログ中のクローラアクセスの除去

OPAC 利用ログには、検索エンジン等のクローラ、すなわち機械的なプログラムによるアクセスが記録されており、利用者の行動を分析する観点からは不要なため、これを特定して除去する。

まず、OPAC 利用ログ中から、検索エンジン等のクローラによる機械的なアクセスによる記録等を除去する。図 4.2 に示す通り、今回用いるアクセスログには、アクセス元の IP アドレス、利用していたクライアント名称が記録されているため、これらを手掛かりとして除去を行う。あわせて、リクエスト記録のパターンをもとに、目視を通じたヒューリスティックを導入して、機械的なアクセス分を除去した。除去対象とするクローラ等のリス

```

1 130.1***.***.*** - - [01/Nov/2016:16:47:16 +0900] "GET /mylimedio/
    ↳ search/search.do?keyword=企業経済学 HTTP/1.1" 200 14212 "http
    ↳ ://www.tulips.tsukuba.ac.jp/lib/" "Mozilla/5.0"
2 130.1***.***.*** - - [01/Nov/2016:16:47:45 +0900] "GET /mylimedio/
    ↳ search/book.do?bibid=1372568 HTTP/1.1" 200 15635 "https://www
    ↳ .tulips.tsukuba.ac.jp/mylimedio/search/search.do?keyword=企業
    ↳ 経済学" "Mozilla/5.0"
3 130.1***.***.*** - - [01/Nov/2016:16:48:45 +0900] "GET /mylimedio/
    ↳ search/search.do?keyword=産業組織論 HTTP/1.1" 200 19349 "
    ↳ https://www.tulips.tsukuba.ac.jp/mylimedio/search/book.do?
    ↳ bibid=1372568" "Mozilla/5.0"
4 130.1***.***.*** - - [01/Nov/2016:16:49:05 +0900] "GET /mylimedio/
    ↳ search/book.do?bibid=1176819 HTTP/1.1" 200 14706 "https://www
    ↳ .tulips.tsukuba.ac.jp/mylimedio/search/input-result-find.do"
    ↳ "Mozilla/5.0"

```

図 4.2 OPAC 利用ログに保存されたアクセス記録の例（抜粋、一部改変）

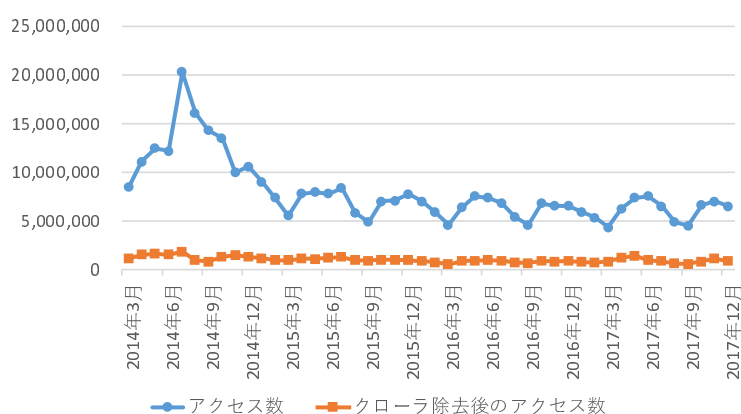


図 4.3 月ごとのアクセス数およびクローラ除去後のアクセス数

トは一般的に利用ログ分析ツールで用いられているもの^{*2}を用い、クライアント名称に当該クローラ名称が含まれるかを基準として除去した。また、一部のアクセス数が多いものを中心に目視により、追加で除去対象となるクローラ名称を加え、除去処理を行った。

もとの利用ログ中に記録されたアクセス数の総数は 363,462,913 件あるが、クローラアクセスを除去した後のアクセス数は 35,721,805 件と、全体の約 9.8% となる。図 4.3 に、月ごとのアクセス数とクローラアクセスを除去したアクセス数を示す。このクローラアクセス分を除去した、月間約 100 万件前後のアクセス記録が、以降の処理対象となる利用ログの母集団である。

^{*2} https://github.com/podigee/device_detector

4.3.3 セッション、クエリ、文献アクセスの抽出

次に、OPAC 利用ログから、同一利用者によるアクセス群を特定して、1 回または複数のアクセス記録をまとめて「セッション」として定義し、これを抽出する。セッションの定義および抽出方法には、さまざまなものが提案されている [58] が、本研究ではひとまず以下の定義を用いて分析する。セッションとは、同一 IP アドレスかつ同一クライアントによるアクセスで、アクセス間隔が 15 分以内であるものをまとめて、1 つのセッションとする。

まず、セッションの抽出にあたっては、上記の定義に加え、前節の単純な方式では除けなかったクローラセッションをはじくため、一定の速度以上で大量のリクエストが送られたセッションをクローラアクセスとして除去する。今回は 200 件以上のリクエストがあったセッション、かつ、そのリクエスト間隔平均が 5 秒未満のものをクローラアクセスによるセッションとした。

さらに、本研究の最終的な目標はこれらのアクセスログ記録を用いた情報検索応用にあるため、セッションの抽出の際には、文献アクセスが 1 回以上あるセッションに限定して抽出を行う。

次にクエリ抽出の方法について述べる。OPAC へのアクセス経路は、単なる OPAC システム内部におけるアクセスだけでなく、1) ウェブサイトとしての図書館サイトへのアクセス、2) 外部データベースでの検索、3) ディスカバリーサービスでの検索等、さまざまな経路がある。とりわけ、4.3.1 節で述べた通り、ディスカバリーサービスが標準の検索先となっているため、これらの検索クエリをも補足する必要がある。残念ながら、OPAC 側のアクセスログにはディスカバリーサービス側での検索過程は記録されていないが、アクセスログの参照元ページ (Referer) のパラメータからクエリが抽出でき、そのアクセスログ記録を探索過程における一種のクエリ発行とみなすことができる。加えて、図書館ウェブサイトへの訪問の多くは一般的な Web サーチエンジン経由であることが知られている。このサーチエンジンにおいて行われた検索過程も同様に、図書館 OPAC における探索過程のより広い文脈を構成しているとみることができる。したがって、ここでのクエリ発行として、1) OPAC システム内での検索クエリ発行、2) ディスカバリーサービスでの検索クエリ (Referer)、3) リンクリゾルバからの所蔵確認リンク遷移としての雑誌タイトルおよび論文タイトル (Referer)、4) サーチエンジンでの検索クエリ (Referer) の 4 種を用いることとして、以下ではその結果を報告する。

4.4 結果

4.4.1 概要

前節の手法により抽出された利用者によるセッションは、約 106 万セッション、異なるクエリ発行回数は約 143 万件、文献アクセス回数は約 240 万回であった。抽出された

セッションに関するサマリーを表 4.1 に示す。

表 4.1 セッションあたりの異なり件数

	リクエスト数	クエリ発行回数	文献アクセス数	セッション長 (秒)
平均	8.47	1.35	2.27	473.78
標準偏差	24.69	2.49	3.62	1,049.58
中央値	4.0	1.0	1.0	153.0
最小	1	0	1	0
最大	3,420	264	398	236,324

表 4.1 にて、セッションにおけるリクエスト数とは、セッション内で閲覧したページリクエスト数を示し、1 つのセッションの中で何回ページリクエストを行ったかを示す。このリクエストにはクエリ発行や文献書誌情報の閲覧だけでなく、トップページの閲覧やヘルプページやその他のコンテンツ閲覧を含んでいる。表 4.1 に示される通り、1 セッションにおける平均リクエスト回数は約 8.5 回であり、中央値 4 リクエストであることから、平均的な利用セッションにおいては、一定回数のリクエストがあり、いくつかのページを閲覧することが行われていることが分かる。一方で、標準偏差は約 25 リクエストにのぼっており、かなり多くの分散がある。すなわち、多数のページをアクセスして長時間継続するセッションと、数回のアクセスのみで完結するセッションの双方があることが分かる。

また表 4.1 において、クエリ発行数は平均 1.4 回程度、中央値 1 回であり、セッションあたりの異なりクエリ発行数はさほど多くないことが分かる。文献アクセス数は OPAC 上の文献書誌情報へアクセスした回数をあらわしており、平均約 2.3 回、中央値 1 回となっていることから、クエリ発行数と同様に、アクセスされた文献は 1 回から数回程度が過半を占めている。さらに、全セッションにおいて文献アクセス数が 4 件以内だったセッションは約 90.4% と大多数を占めていることから、多くのセッションは少数のクエリ発行と数件の文献情報へのアクセスから構成されることが分かる。

表 4.1 におけるセッション長はセッションの継続時間 (秒) を示している。セッション長は平均約 474 秒 (7 分 54 秒) と長いですが、セッション長の中央値は 153 秒 (2 分 33 秒) であり、標準偏差は 1,050 秒もあるなど、セッションの多くは 3 分以内である一方で、極めて長いセッションが存在することが分かる。なお、このセッション長は、4.3.3 節で述べたセッション抽出の基準に強く依存しており、セッション抽出の基準を変えると、大幅に変わることに注意が必要である。

月ごとのセッション数を図 4.4 に示す。月ごとのセッション数は、2014 年から 2017 年までの月間で平均 28,706 件であり、月間最小 14,011 セッション (2017 年 3 月) 月間最大 38,356 件 (2015 年 6 月) の範囲で推移している。図 4.4 から明らかなように、経年的にみると時系上のトレンドの大きな変動はみられない一方で、その推移は年単位で学期に基づくアクセス変動を反映していることが推認できる。すなわち、大学における学年暦を

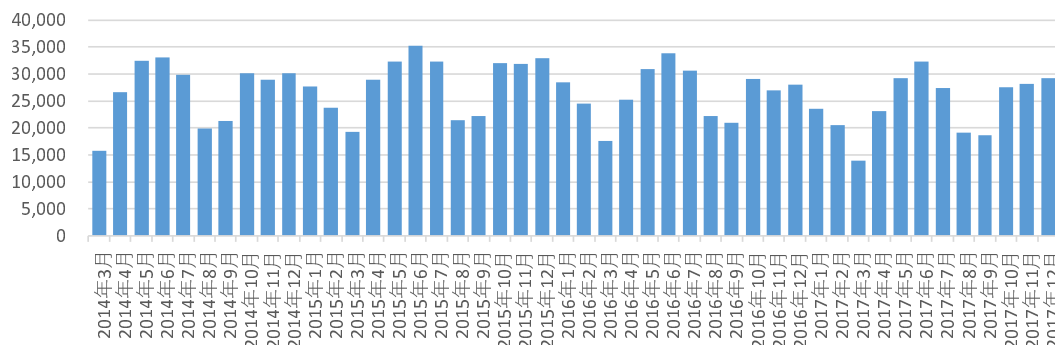


図 4.4 月ごとのセッション数

反映して、各年とも 8・9 月は夏休み、3 月は春休みで、授業期間の区切りとなる長期休暇があるため、この期間のセッション数が少ない。

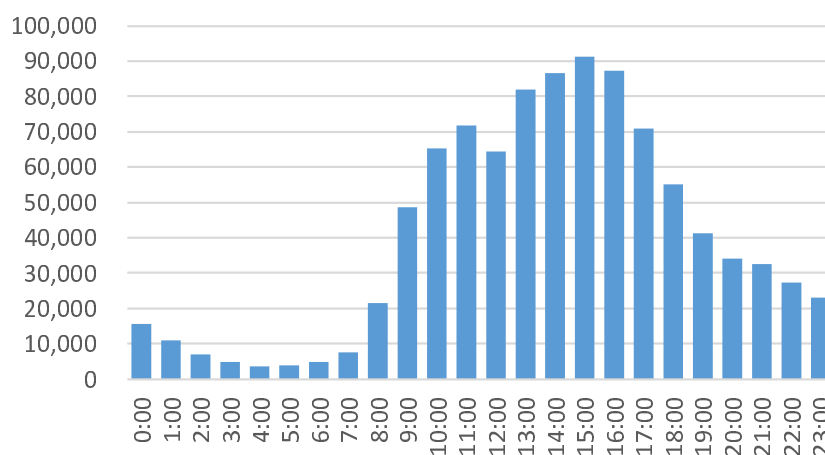


図 4.5 時間帯ごとのセッション数

セッションの開始時間を 1 時間ごとに区切って集計した、時間帯ごとのセッション数を図 4.5 に示す。大部分のセッションは日中の 9 時台から 18 時台に集中しており、この時間帯におけるセッションは全体の 76.5% (1,059,212 件中、810,336 件) を占めている。

曜日ごとに集計したセッション数を図 4.6 に示す。月曜日から金曜日までの平日のアクセスが 83.1% (1,059,212 件中、880,019 件) と大半を占めている。月ごとや時間帯ごとの分析で見られたのと同様に、書誌情報へのアクセスは、平日のほうが多いという一貫した傾向が見て取れる。

4.4.2 クエリ分析

OPAC アクセス時のクエリ発行回数の分布を図 4.7 に示す。全セッションの約 55% がクエリ数 1 回であり、次に 0 回 (約 24%)、2 回 (約 11%) の順であり、これらのクエリ発行 0 回から 2 回までで全セッションの約 90% と大多数を占める。

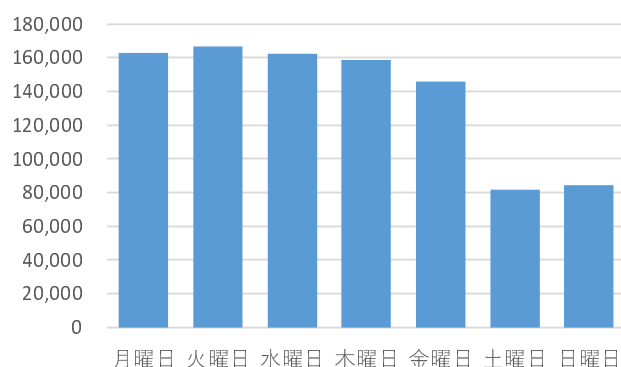


図 4.6 曜日ごとのセッション数

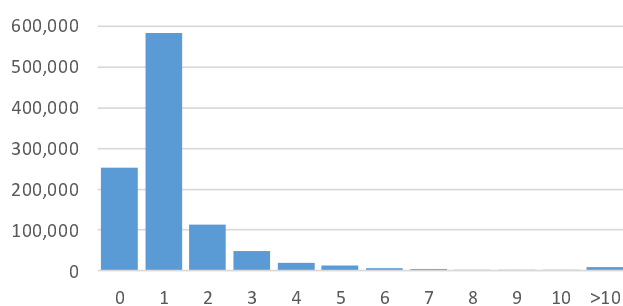


図 4.7 セッション当たりのクエリ回数の分布

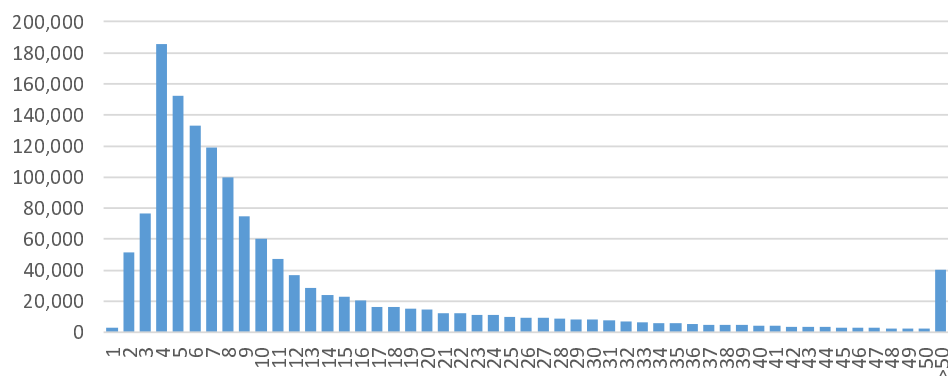


図 4.8 クエリ長 (文字数) の分布

図 4.8 に、セッション内で用いられた異なりクエリ群の文字列長 (文字数) の分布を示す。対象となるクエリ総数は 1,431,332 件であり、クエリ長は平均 12.58、中央値 7.0、最頻値 4、標準偏差 15.85 である。図 4.8 にも見られるとおり、もっとも頻度が高いクエリ長 4 から 8 文字までの範囲にクエリ群の 48.2%、すなわち約半数が収まり、クエリの多くは短い文字列により構成されていることがわかる。

図 4.9 は発行クエリの検索元サービスを示している。OPAC 上におけるアクセスログではあるものの、クエリ発行自体は、ディスカバリーサービスがもっとも多く、次いで

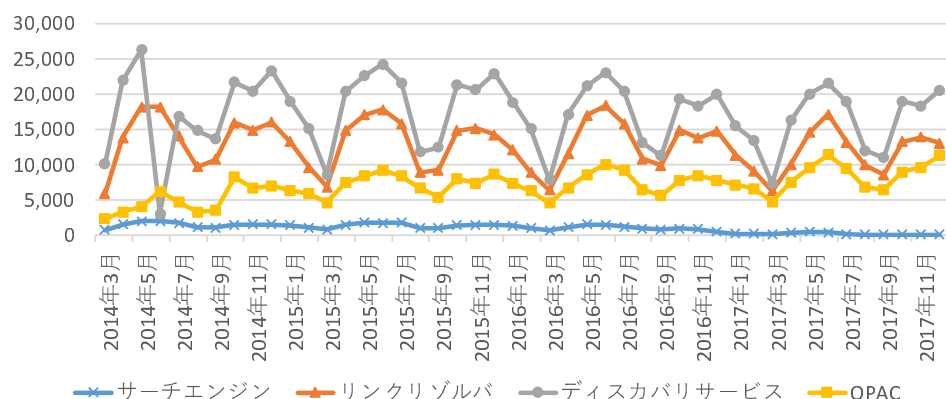


図 4.9 クエリ流入元の分布

ンクリゾルバ、OPAC での検索実行、サーチエンジン検索という順序であることがわかる。全体の検索クエリの 45% 程度がディスカバリーサービスにおける検索からの遷移として記録されており、半数近い検索過程がディスカバリーサービスを主体としていることが分かる。これは、4.3.1 節でも述べたように、図書館サイトトップページの検索フォームの標準検索先がディスカバリーサービスとなっていることに起因していると思われる。文献検索サービスとしては、ディスカバリーサービスを用いており、OPAC へのアクセスもディスカバリーサービスからの遷移として記録されていることが分かる。

また、ディスカバリーサービス以外にもリンクリゾルバを経由して外部の文献検索サービスから直接 OPAC の所蔵情報等を確認しに遷移してきているアクセスも多数あることもわかる。

一方、サーチエンジンからの検索クエリアクセスはかなり少数にとどまっている。ただし、これには検索クエリ情報の収集ができていない部分が多い点にも注意する必要がある。Google は 2011 年頃には HTTPS サイトを標準とするように移行しており、Yahoo! Japan も 2017 年 6 月には全面的に HTTPS 化がされている [32][27]。これに伴い、外部サーチエンジンからのクエリ情報は接続元 URL (Referer) に含まれなくなっており、正確なサーチエンジンサービスに由来する検索クエリはその大半が分析対象となっていない。

表 4.2 は、各クエリ流入元における頻出クエリキーワード上位 20 件を示したものである。各流入元ごとに、かなり特徴がはっきりと出ており、相互の流入元を超えて同じクエリキーワードが頻出する例は、OPAC とディスカバリーサービスにおけるいくつかのキーワードを除けばあまり見られないことが特徴の一つである。

OPAC における頻出クエリキーワードには、1) 刊行物名称、2) 特殊コレクションの所蔵一覧へのリンクを形成する特殊なコマンドキーワード、3) その他のキーワード、といくつかのカテゴリに属するキーワードが確認できる。最初のカテゴリ、刊行物名称を示すクエリと推認されるものには、No.1「ジュリスト」、No.7「中央公論」、No.9「日本の図書館」、No.11「広辞苑」、No.14「現代思想」、No.18「筑波大学心理学研究」、No.20「図書館

表 4.2 各クエリ流入元における頻出クエリ

No.	OPAC		ディスカバリーサービス		リンクリゾルバ		サーチエンジン	
	クエリ	回数	クエリ	回数	クエリ	回数	クエリ	回数
1	ジュリスト	279	python	633	児童心理	1,111	筑波大学図書館	7,775
2	#callno=(2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11 or 12 or 13 or 14 or 15 or 16 or 17 or 18 or 19 or 20 or 21 or 22 or 23 or 24 or 25 or 26 or 27 or 28 or 29 or 30 or 31 or 32 or 33 or 34 or 35 or 36 or 37 or 38 or 39 or 40 or 41 or 42 or 43 or 44 or 45 or 46 or 47 or 48 or 49 or 50 or 51 or 52 or 53 or 54 or 55 or 56 or 57 or 58 or 59 or 60 or 61 or 62 or 63 or 64 or 65 or 66 or 67 or 68 or 69 or 70 or 71 or 72 or 73 or 74 or 75 or 76 or 77 or 78 or 79 or 80 or 81 or 82 or 83 or 84 or 85 or 86 or 87 or 88 or 89 or 90 or 91 or 92 or 93 or 94 or 95 or 96 or 97 or 98 or 99 or 100) and dgroup=vm	181	toeic	613	国文学：解釈と教材の研究 / 学燈社 [編]	851	筑波大学 図書館	7,457
3	python	166	逸村裕	554	体育の科学 / 日本体育学会 編	840	tulips	2,170
4	図書館	159	TOEIC	499	日本語学	826	筑波大 図書館	914
5	#callno=(2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11 or 12 or 13 or 14 or 15 or 16 or 17 or 18 or 19 or 20 or 21 or 22 or 23 or 24 or 25 or 26 or 27 or 28 or 29 or 30 or 31 or 32 or 33 or 34 or 35 or 36 or 37 or 38 or 39 or 40 or 41 or 42 or 43 or 44 or 45 or 46 or 47 or 48 or 49 or 50 or 51 or 52 or 53 or 54 or 55 or 56 or 57 or 58 or 59 or 60 or 61 or 62 or 63 or 64 or 65 or 66 or 67 or 68 or 69 or 70 or 71 or 72 or 73 or 74 or 75 or 76 or 77 or 78 or 79 or 80 or 81 or 82 or 83 or 84 or 85 or 86 or 87 or 88 or 89 or 90 or 91 or 92 or 93 or 94 or 95 or 96 or 97 or 98 or 99 or 100) and dgroup=v not dgroup=(va or vm)	152	古地図	425	ユリイカ	752	筑波大学附属図書館	857
6	橋本昭洋	151	緑川信之	412	臨床精神医学	743	筑波 図書館	615
7	中央公論	149	自己組織性	401	国文学：解釈と鑑賞 / 至文堂 編	675	筑波大学付属図書館	455
8	#lo=902 and la=jpn not (ca=83 or ca=726) and u31—一般教養図書 not la=eng	148	広辞苑	386	地理	639	tulip	448
9	日本の図書館	143	ジュリスト	386	電子情報通信学会技術研究報告 - IEICE technical report : 信学技報	618	筑波大 図書館	321
10	#callno=(9 or 10 or 11 or 12 or 13 or 14 or 15 or 16 or 17 or 18 or 19 or 20 or 21 or 22 or 23 or 24 or 25 or 26 or 27 or 28 or 29 or 30 or 31 or 32 or 33 or 34 or 35 or 36 or 37 or 38 or 39 or 40 or 41 or 42 or 43 or 44 or 45 or 46 or 47 or 48 or 49 or 50 or 51 or 52 or 53 or 54 or 55 or 56 or 57 or 58 or 59 or 60 or 61 or 62 or 63 or 64 or 65 or 66 or 67 or 68 or 69 or 70 or 71 or 72 or 73 or 74 or 75 or 76 or 77 or 78 or 79 or 80 or 81 or 82 or 83 or 84 or 85 or 86 or 87 or 88 or 89 or 90 or 91 or 92 or 93 or 94 or 95 or 96 or 97 or 98 or 99 or 100) and dgroup=v	137	地球温暖化	370	世界 / 岩波書店 [編]	612	筑波大学	249
11	広辞苑	123	日本の参考図書	348	医学のあゆみ	570	筑波大学中央図書館	227
12	LED	123	線形代数	347	小児保健研究	551	筑波図書館	190
13	toeic	117	日本語教育	336	臨床スポーツ医学	547	筑波大学 博士論文	159
14	現代思想	116	SPSS	333	日本語教育	533	筑波大学 中央図書館	145
15	#callno=(4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11 or 12 or 13 or 14 or 15 or 16 or 17 or 18 or 19 or 20 or 21 or 22 or 23 or 24 or 25 or 26 or 27 or 28 or 29 or 30 or 31 or 32 or 33 or 34 or 35 or 36 or 37 or 38 or 39 or 40 or 41 or 42 or 43 or 44 or 45 or 46 or 47 or 48 or 49 or 50 or 51 or 52 or 53 or 54 or 55 or 56 or 57 or 58 or 59 or 60 or 61 or 62 or 63 or 64 or 65 or 66 or 67 or 68 or 69 or 70 or 71 or 72 or 73 or 74 or 75 or 76 or 77 or 78 or 79 or 80 or 81 or 82 or 83 or 84 or 85 or 86 or 87 or 88 or 89 or 90 or 91 or 92 or 93 or 94 or 95 or 96 or 97 or 98 or 99 or 100) and dgroup=v	116	心理学	328	日本臨床	510	筑波大学 チューリップ	143
16	#lo=902 and ca=837.7 and ca=(*Starter or *Easy) not la=jpn	115	日本の図書館	310	日本歴史 / 日本歴史学会 編	500	Tulips	141
17	#callno=(7 or 8 or 9 or 10 or 11 or 12 or 13 or 14 or 15 or 16 or 17 or 18 or 19 or 20 or 21 or 22 or 23 or 24 or 25 or 26 or 27 or 28 or 29 or 30 or 31 or 32 or 33 or 34 or 35 or 36 or 37 or 38 or 39 or 40 or 41 or 42 or 43 or 44 or 45 or 46 or 47 or 48 or 49 or 50 or 51 or 52 or 53 or 54 or 55 or 56 or 57 or 58 or 59 or 60 or 61 or 62 or 63 or 64 or 65 or 66 or 67 or 68 or 69 or 70 or 71 or 72 or 73 or 74 or 75 or 76 or 77 or 78 or 79 or 80 or 81 or 82 or 83 or 84 or 85 or 86 or 87 or 88 or 89 or 90 or 91 or 92 or 93 or 94 or 95 or 96 or 97 or 98 or 99 or 100) and dgroup=v	112	都市計画	304	臨床心理学	489	つくば大学図書館	115
18	筑波大学心理学研究	104	統計	304	教育と医学 / 教育と医学の会 編	451	つくば大学 図書館	100
19	自己組織性	102	機械学習	303	総合リハビリテーション	447	筑波大学 tulip	98
20	図書館雑誌	100	現代思想	299	現代思想	447	つくば 図書館	83

雑誌」と7件のクエリがあり、所蔵雑誌等を確認するという OPAC システムの機能を満たすためのクエリが頻出していることが分かる。また、2 つ目のカテゴリでは、No.2, 5, 8, 10, 15, 16, 17 と7件の頻出クエリが記録されている。これらは、附属図書館の貴重書コレクションリストのページ [93] から OPAC 内の電子化資料へリンクするためのクエリとして設定されており、実質的に利用者が入力したキーワードではなく、ブラウジング目的で遷移したリンクに埋め込まれたキーワードとなっている。最後に、その他のキーワードとしては、No.3「python」、No.4「図書館」、No.6「橋本昭洋」、No.12「LED」、No.13「toeic」、No.19「自己組織性」など6件があり、これらは主題キーワードや人名等により構成されているクエリカテゴリと思われる。

一方、ディスカバリーサービスにおける頻出クエリキーワードは、1) 主題キーワード、2) 刊行物名称、3) 人名等のカテゴリにより構成されている。主題キーワードを示すクエリは、頻出20件のうち、No.1「python」、No.2「toeic」、No.4「TOEIC」、No.5「古地図」、No.7「自己組織性」、No.10「地球温暖化」、No.12「線形代数」、No.14「SPSS」、No.15「心理学」、No.17「都市計画」、No.18「統計」、No.19「機械学習」と12件が該当すると思われる。刊行物名称を示すクエリは、頻出20件のうち、No.8「広辞苑」、No.9「ジュリスト」、No.11「日本の参考図書」、No.13「日本語教育」、No.16「日本の図書館」、No.20「現代思想」と6件が該当すると思われる。最後に、人名を示すと思われるクエリには、No.3「逸村裕」、No.6「緑川信之」の2件がある。

なお、OPAC とディスカバリーサービスにおける頻出クエリキーワードのいくつかは、

特定の授業での検索課題として検索したものと思われる。例えば、知識情報・図書館学類の必修科目「情報基礎実習」では、OPAC 頻出キーワード No.9 と No.19、ディスカバリ－サービス頻出キーワード No.3, No.6, No.7, No.16 に該当するクエリキーワードを検索課題に指定していることが確認できる^{*3}。

上述の OPAC およびディスカバリ－サービスとは対照的に、リンクリゾルバにおける頻出クエリキーワードは上位 20 件すべてが刊行物名称から構成されている。これは、リンクリゾルバはその性質から、主題検索を意図したクエリ検索を受け付けるサービスではなく、いずれかの外部検索サービスでの結果を受けて、外部サービスにおける書誌情報を経由して、個別所蔵情報等を確認するための中間的なリンクを形成するため、かなり個別的な書誌情報のタイトル等が埋め込まれたリンクを形成していることに由来すると考えられる。

さらにサーチエンジンからの頻出クエリキーワードに至っては、ほぼすべてのクエリキーワードが「筑波大学附属図書館」を示すキーワードやその省略形、愛称、言い換えにより構成されている。これらは、他の流入元が検索サービスとしての対象が文献の書誌情報であるのに対して、サーチエンジンではその多くが案内型クエリとして、筑波大学附属図書館トップページや各図書館の利用案内ページを目指したクエリキーワードで構成されるため、かなり粒度の異なるクエリキーワードとなっているものと思われる。

上記のそれぞれの流入元クエリの特徴を踏まえたうえで、再度クエリキーワードの特徴を見つめなおすと、OPAC であってもディスカバリ－サービスであっても、文献探索時のクエリキーワードに大きな方向性の違いはなく、クエリキーワードは既知事項検索と主題検索といったカテゴリ群に大別できることが示唆される。例えば、クエリ「日本の図書館」や「ジュリスト」といったキーワードは具体的な文献タイトルを指定したクエリであり、一方、「python」や「TOEIC」といったキーワードは具体的な文献タイトルというよりは一種の主題トピックを示したキーワードとみることができる。すなわち、個別具体的な文献タイトルを指定した文献所在を確認する探索行動と、より抽象的な主題キーワードを指定して関連文献を一覧して閲覧文献を探す探索行動の 2 種類に分けられることが、今回対象とした利用ログ内の頻出クエリキーワードからも確認できる。

4.5 おわりに

本稿では、学術図書館の OPAC システム上の利用者の探索行動を分析する目的で、筑波大学附属図書館 OPAC システムの利用ログ、46 ヶ月分のデータを対象として、探索セッションと検索クエリを中心とした分析結果を示した。分析結果から、典型的な探索セッションは学年暦に対応し、かつ、平日午前から夜に集中しており、大学図書館の代表的な利用者である学生や教員等の利用者の行動曜日や時間帯を強く反映していることが分かった。また、検索アクセスやクエリ投入は少数にとどまるセッションが大半を占め

^{*3} <http://klis.tsukuba.ac.jp/jk18/>

ており、多くは少数のクエリ投入、1 件から数件程度の文献にアクセスするセッションが大多数であることが分かった。クエリ分析の結果からは、とりわけ OPAC とディスカバリーサービスにおいては既知事項検索と主題検索に相当するクエリ群が見られ、とりわけ OPAC とディスカバリーサービスが一種の補完的な関係を持って、同様のアクセス意図を持ちながら利用されていることが示唆される結果が得られた。

今後は、探索セッションを絞り込んだうえで、より詳細な探索過程の解明が必要となると思われる。さらに、今回はあくまでも OPAC システム上のアクセスログを用いた分析を示したが、分析結果でも見られた通り、図書館資料を対象とした検索手段の大半はディスカバリーサービスにおける検索に移っており、ディスカバリーサービスにおけるアクセス記録をあわせて分析する必要があると思われる。

また、探索過程の理解にとどまらない、文献検索支援手法の開発も今後の課題である。著者らは本稿で対象としたアクセスログを用いたシンプルな検索支援手法 [82] を既に報告しているが、4.2 節でも触れたように、利用者行動の応用としてはさまざまな視点からの検索支援が考えられ、さらに幅広い研究が求められる。

なお、本研究において開発した利用ログの処理プログラム [60] と分析結果データ [61] はウェブ上で公開しているので、必要に応じて参照されたい。

謝辞

本研究は、2017 年度筑波大学附属図書館研究開発室第 13 プロジェクトの研究成果です。また、本研究成果の一部は、JSPS 科研費 JP16H02913, JP17K00449 の助成を受けたものです。ここに記して感謝します。

引用文献

- [1] L. A. Adamic, J. Zhang, E. Bakshy, and M. S. Ackerman. Knowledge sharing and yahoo answers: Everyone knows something. In *17th international conference on World Wide Web(WWW2008)*, 2008.
- [2] Maristella Agosti, Franco Crivellari, and Giorgio Maria Di Nunzio. Web log analysis: A review of a decade of studies about information acquisition, inspection and interpretation of user interaction. *Data Mining and Knowledge Discovery*, Vol. 24, No. 3, pp. 663–696, May 2012.
- [3] Lars Backstrom and Jure Leskovec. Supervised random walks: predicting and recommending links in social networks. In *Proceedings of the Forth International Conference on Web Search and Web Data Mining, WSDM 2011, Hong Kong, China, February 9-12, 2011*, pp. 635–644, 2011.
- [4] N. J. Belkin, H. M. Brooks, and P. J. Daniels. Knowledge elicitation using discourse analysis. *International Journal of Man-Machine Studies*, Vol. 27, No. 2, pp. 127–144, 1987.
- [5] N.J. Belkin, R.N. Oddy, and H.M. Brooks. Ask for information retrieval: Part i. background and theory. *Journal of Documentation*, Vol. 38, No. 2, pp. 61–71, 1982.
- [6] Deborah D. Blecic, Nirmala S. Bangalore, Josephine L. Dorsh, Synthia L. Henderson, Melissa H. Koenig, and Ann C. Weller. Using transaction log analysis to improve OPAC retrieval results. *College and Research Libraries*, Vol. 72, No. 2, pp. 39–50, 1998.
- [7] David M. Blei, Andrew Y. Ng, and Michael I. Jordan. Latent dirichlet allocation. *Journal of Machine Learning Research*, Vol. 3, pp. 993–1022, 2003.
- [8] Christine L. Borgman, Sandra G. Hirsh, and John Hiller. Rethinking online monitoring methods for information retrieval systems: From search product to search process. *Journal of the American Society for Information Science*, Vol. 47, No. 7, pp. 568–583, 1996.
- [9] A. Bourhis, L. Dube, and R. Jacob. The success of virtual communities of practice: The leadership factor. *Electronic Journal of Knowledge Management*,

- Vol. 3, pp. 23 – 34, 2005.
- [10] Harry Bunt, Jan Alexandersson, Jean Carletta, Jae-Woong Choe, Alex Chengyu Fang, Koiti Hasida, Kiyong Lee, Volha Petukhova, Andrei Popescu-Belis, Laurent Romary, Claudia Soria, and David Traum. Towards an iso standard for dialogue act annotation. In *Proceedings of LREC 2010*, 2010.
 - [11] Katriina Byström and Kalervo Järvelin. Task complexity affects information seeking and use. *Information Processing and Management*, Vol. 31, No. 2, pp. 191 – 213, 1995.
 - [12] Donald Case. *Looking for Information: A Survey of Research on Information Seeking, Needs and Behavior*. Library and Information Science. Emerald Group Publishing, 3rd edition, 2012.
 - [13] Meeyoung Cha, Hamed Haddadi, Fabrício Benevenuto, and P. Krishna Gummadi. Measuring user influence in twitter: The million follower fallacy. In *Proceedings of the Fourth International Conference on Weblogs and Social Media, ICWSM 2010, Washington, DC, USA, May 23-26, 2010*, 2010.
 - [14] Lynn Silipigni Connaway and Timothy J. Dickey. The digital information seeker: Findings from selected OCLC, RIN and JISC user behaviour projects, 2010. <http://www.jisc.ac.uk/publications/reports/2010/digitalinformationseekers.aspx>.
 - [15] Michael D. Cooper. Usage patterns of a web-based library catalog. *Journal of the American Society for Information Science*, Vol. 52, No. 2, pp. 137–148, January 2001.
 - [16] Ivan Culjak, David Abram, Tomislav Pribanic, Hrvoje Dzapo, and Mario Cifrek. A brief introduction to opencv. In *MIPRO*, 2012.
 - [17] Brenda Dervin. Information as a user construct: The relevance of perceived information needs to synthesis and interpretation. In *Knowledge Structure and Use: Implications for Synthesis and Interpretation*, pp. 155–183. 1983.
 - [18] Google Developers. Google i/o 2016 - keynote, 2016. Online. Accessed: 23/01/2017.
 - [19] Fernando Diaz, Bhaskar Mitra, and Nick Craswell. Query expansion with locally-trained word embeddings. In *Proceedings of ACL 2016*, pp. 367–377, 2016.
 - [20] Donelson R. Forsyth. *Group Dynamics*. Thomson Wadsworth, international student edition, 2005.
 - [21] Mio Fukuda and Yoshio Nakatani. Clothes recommend themselves: A new approach to a fashion coordinate support system. In *Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science(WCECS)*, 2011.
 - [22] Ido Guy. Searching by talking: Analysis of voice queries on mobile web search.

- In *Proceedings of SIGIR 2016*, pp. 35–44, 2016.
- [23] John Hannon, Mike Bennett, and Barry Smyth. Recommending twitter users to follow using content and collaborative filtering approaches. In *Proceedings of the 2010 ACM Conference on Recommender Systems, RecSys 2010, Barcelona, Spain, September 26-30, 2010*, pp. 199–206, 2010.
 - [24] Preben Hansen. User interface design for ir interaction. a task-oriented approach. In *Proceedings of CoLIS 3*, pp. 191–205, 1999.
 - [25] Language resource management – Semantic annotation framework (SemAF) – Part 2: Dialogue acts. Standard, International Organization for Standardization, Geneva, CH, September 2012.
 - [26] Bernard J. Jansen, Amanda Spink, and Tefko Saracevic. Real life, real users, and real needs: a study and analysis of user queries on the web. *Information Processing and Management*, Vol. 36, No. 2, pp. 207–227, 2000.
 - [27] Yahoo! JAPAN. [http をすべて「https」に ユーザーの安全を守る AOSSL 対応 - Yahoo! JAPAN コーポレートブログ](http://www.yahoo.co.jp/blog/column/2017/01/12/aossil.html). <https://about.yahoo.co.jp/blog/column/2017/01/12/aossil.html>.
 - [28] Akshay Java, Xiaodan Song, Tim Finin, and Belle L. Tseng. Why we twitter: An analysis of a microblogging community. In *Advances in Web Mining and Web Usage Analysis, 9th International Workshop on Knowledge Discovery on the Web, WebKDD 2007, and 1st International Workshop on Social Networks Analysis, SNA-KDD 2007, San Jose, CA, USA, August 12-15, 2007. Revised Papers*, pp. 118–138, 2007.
 - [29] Xiaojun (Jenny) Yuan and Nicholas J. Belkin. Applying an information-seeking dialogue model in an interactive information retrieval system. *Journal of Documentation*, Vol. 70, No. 5, pp. 829–855, 2014.
 - [30] Yannis Kalantidis, Lyndon Kennedy, Li, and Li-Jia. Getting the look: clothing recognition and segmentation for automatic product suggestions in everyday photos. In *Proceedings of the ACM International Conference on Multimedia Retrieval*, pp. 105–112, 2013.
 - [31] Min-Yen Kan and Danny C. C. Poo. Detecting and supporting known item queries in online public access catalogs. In *Proceedings of the 5th ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries, JCDL '05*, pp. 91–99, New York, NY, USA, 2005. ACM.
 - [32] Evelyn Kao. Official google blog: Making search more secure. <https://googleblog.blogspot.com/2011/10/making-search-more-secure.html>.
 - [33] Hatim Khouzaimi, Romain Laroche, and Fabrice Lefevre. Turn-taking phenomena in incremental dialogue systems. In *Proceedings of EMNLP 2015*, pp.

- 1890–1895, 2015.
- [34] Julia Kiseleva, Kyle Williams, Ahmed Hassan Awadallah, Aidan C. Crook, Imed Zitouni, and Tasos Anastasakos. Predicting user satisfaction with intelligent assistants. In *Proceedings of SIGIR 2016*, pp. 45–54, 2016.
 - [35] Carol C. Kuhlthau. Inside the search process: Information seeking from the user’s perspective. *Journal of the American Society for Information Science*, Vol. 42, No. 5, pp. 361–371, 1991.
 - [36] Haewoon Kwak, Changhyun Lee, Hosung Park, and Sue B. Moon. What is twitter, a social network or a news media? In *Proceedings of the 19th International Conference on World Wide Web, WWW 2010, Raleigh, North Carolina, USA, April 26-30, 2010*, pp. 591–600, 2010.
 - [37] Eng Pwey Lau and Dion Hoe-Lian Goh. In search of query patterns: A case study of a university opac. *Information Processing and Management*, Vol. 42, No. 5, pp. 1316–1329, September 2006.
 - [38] Andy Liaw and Matthew Wiener. Classification and regression by randomforest. *R News*, Vol. 2, No. 3, pp. 18–22, 2002.
 - [39] H. Lin, W. Fan, L. Wallace, and Z. Zhang. An empirical study of web-based knowledge community success. In *Proceedings of the 40th Annual Hawaii International Conference on Information Systems(HICSS’07)*, p. 178, 2007.
 - [40] Wei Liu, Dragomir Anguelov, Dumitru Erhan, Christian Szegedy, Scott Reed, Cheng-Yang Fu, and Alexander C. Berg. Sd: Single shot multibox detector. In *Proceedings of European Conference on Computer Vision(ECCV)*, pp. 21–37, 2016.
 - [41] Ziwei Liu, Ping Luo, Shi Qiu, Xiaogang Wang, and Xiaoou Tang. Deepfashion: Powering robust clothes recognition and retrieval with rich annotations. In *Proceedings of the 2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, pp. 1096–1104, 2016.
 - [42] Anna Margolis and Mari Ostendorf. Question detection in spoken conversations using textual conversations. In *Proceedings of ACL 2011*, pp. 118–124, 2011.
 - [43] Naohiro Matsumura. The dynamism of yahoo!japan message boards. In *19th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence, 2C1-02*, 2005.
 - [44] Naohiro Matsumura, Yukio Ohsawa, and Mitsuru Ishizuka. Influence diffusion model in text-based communication. In *WWW02*, 2002.
 - [45] Naohiro Matsumura, Hikaru Yamamoto, and Daisuke Tomozawa. Finding influencers and consumer insights in the blogosphere. In *International Conference on Weblogs and Social Media (ICWSM)*, pp. 76 – 83, March, 2008.
 - [46] Michael F McTear. Spoken dialogue technology: enabling the conversational

-
- user interface. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, Vol. 34, No. 1, pp. 90–169, 2002.
- [47] Michael McTear, Zoraida Callejas, and David Griol. *The conversational interface*. Springer, 2016.
 - [48] Tomas Mikolov, Ilya Sutskever, Kai Chen, Gregory S. Corrado, and Jeffrey Dean. Distributed representations of words and phrases and their compositionality. In *Proceedings of NIPS 2013*, pp. 3111–3119, 2013.
 - [49] Meredith Ringel Morris. Collaborative search revisited. In *Proceedings of CSCW 2013*, pp. 1181–1192, 2013.
 - [50] Meredith Ringel Morris and Jaime Teevan. Collaborative web search: Who, what, where, when, and why. *Synthesis Lectures on Information Concepts, Retrieval, and Services*, Vol. 1, No. 1, pp. 1–99, 2009.
 - [51] Giorgio Maria Di Nunzio, Johannes Leveling, and Thomas Mandl. LogCLEF 2011 Multilingual Log File Analysis: Language identification, query classification, and success of a query. In *CLEF 2011 Working Notes*, pp. 67–76, 2011.
 - [52] Douglas W. Oard. Unlocking the potential of the spoken word. *Science*, Vol. 321, No. 5897, pp. 1787–1788, 2008.
 - [53] Lawrence Page, Sergey Brin, Rajeev Motwani, and Terry Winograd. The pagerank citation ranking: Bringing order to the web. Technical Report 1999-66, Stanford InfoLab, November 1999. Previous number = SIDL-WP-1999-0120.
 - [54] Thomas A. Peters. The history and development of transaction log analysis. *Library Hi Tech*, Vol. 11, No. 2, pp. 41–66, 1993.
 - [55] Everett M. Rogers (著), 三藤利雄 (訳). *イノベーションの普及*. 翔泳社, 2007.
 - [56] Tefko Saracevic. The stratified model of information retrieval interaction: Extension and applications. In *Proceedings of the American Society for Information Science*, Vol. 34, pp. 313–327, 1997.
 - [57] Chirag Shah and Roberto González-Ibáñez. Exploring information seeking processes in collaborative search tasks. In *Proceedings of ASIS&T 2010*, pp. 60:1–60:10, 2010.
 - [58] Amanda Spink and Bernhard J. Jansen, editors. *Search Sessions*, pp. 101–124. Springer Netherlands, Dordrecht, 2005.
 - [59] Jaideep Srivastava, Robert Cooley, Mukund Deshpande, and Pang-Ning Tan. Web usage mining: Discovery and applications of usage patterns from web data. *SIGKDD Explorations Newsletter*, Vol. 1, No. 2, pp. 12–23, January 2000.
 - [60] Masao Takaku. masao/tulips-lees: Tulips usage Log Enhanced Exploratory Search system. <https://github.com/masao/tulips-lees> (参照 2018 年 3 月 10 日) .
 - [61] Masao Takaku. Usage Log Analysis of OPAC of University of Tsukuba Library,

2018. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.7028033>.
- [62] Robert S. Taylor. The process of asking questions. *American Documentation*, Vol. 13, No. 4, pp. 391–396, 1962.
- [63] Johanne R Trippas, Damiano Spina, Lawrence Cavedon, and Mark Sanderson. How do people interact in conversational speech-only search tasks: A preliminary analysis. In *Proceedings of CHIIR 2017*, pp. 325–328. ACM, 2017.
- [64] Andreas Veit, Balazs Kovacs, Sean Bell, Julian McAuley, Kavita Bala, and Serge Belongie. Learning visual clothing style with heterogeneous dyadic co-occurrences. In *Proceedings of the International Conference on Computer Vision (ICCV)*, pp. 4642–4650, 2015.
- [65] Kizer Walker, Richard Entlich, Gregory Green, Peter Hirtle, Steve Rockey, Donald Schnedeker, Patrick Stevens, and Kornelia Tancheva. Report of the collection development executive committee task force on print collection usage cornell university library, 2010. <http://hdl.handle.net/1813/45424>(参照 2018 年 3 月 11 日) .
- [66] Beidou Wang, Can Wang, Jiajun Bu, Chun Chen, Wei Vivian Zhang, Deng Cai, and Xiaofei He. Whom to mention: expand the diffusion of tweets by @ recommendation on micro-blogging systems. In *22nd International World Wide Web Conference, WWW '13, Rio de Janeiro, Brazil, May 13-17, 2013*, pp. 1331–1340, 2013.
- [67] Jianshu Weng, Ee-Peng Lim, Jing Jiang, and Qi He. Twiterrank: finding topic-sensitive influential twitterers. In *Proceedings of the Third International Conference on Web Search and Web Data Mining, WSDM 2010, New York, NY, USA, February 4-6, 2010*, pp. 261–270, 2010.
- [68] Tom D. Wilson. On user studies and information needs. *Journal of Documentation*, Vol. 37, No. 1, pp. 3–15, Jan 1981.
- [69] Yutaro Yamaguchi, Shuhei Yamamoto, and Tetsuji Satoh. Behavior analysis methods for twitter users based on transitions in posting activities. *IJWIS*, Vol. 10, No. 4, pp. 363–377, 2014.
- [70] 伊藤真理. 楽譜資料の主題検索:アクセス・ポイントの選定に関する調査. *Journal of library and information science*, Vol. 14, pp. 39–42, 2000.
- [71] 宇陀則彦. 見晴らしのよい場所からあるべきシステムを考える. *情報管理*, Vol. 51, No. 3, pp. 163–173, 2008.
- [72] 塩沢千文, 玉置すみ子, 翠川舞, 永井貴子, 田中仁. 図書館の貸出統計から見る学生像. *飯田女子短期大学紀要*, Vol. 25, pp. 191–200, 2008.
- [73] 岸田和明. 利用統計を用いた蔵書評価の手法. *情報の科学と技術*, Vol. 44, No. 6, pp. 300–305, 1994.
- [74] 岸田和明, 逸村裕, 高山正也. 大学図書館における館外貸出データの分析手法: オ

- ブソレッセンスと貸出頻度分布の分析を中心として. 図書館研究シリーズ, No. 31, pp. 79–127, 1994.
- [75] 岩田具治, 渡部晋治, 澤田宏. ファッション雑誌を用いたコーディネート推薦システム. 情報科学技術フォーラム講演論文集, pp. 179–180, 2010.
- [76] 金田千寿, 村上晴美. 大阪市立大学携帯 OPAC の 2005 年のログ分析. 大阪市立大学学術情報総合センター紀要, Vol. 8, pp. 35–40, 2007.
- [77] 松村憲一, 西田豊明. コミュニケーションツール評価手法の構築. 社会技術研究会社会技術研究論文集, 第 2 巻, pp. 181–190, 2007.
- [78] 原田隆史. 大学図書館貸出データの計量的分析: 上智大学図書館貸出データの分析を中心に. 彦根論叢, Vol. 260, pp. 83–99, 1989.
- [79] 原田隆史. 図書館の貸出履歴を用いた図書の推薦システム. デジタル図書館, No. 36, pp. 22–31, 2009.
- [80] 原田隆史, 増田浩佑. 貸出記録を用いた図書推薦システムにおける重みづけの変更. デジタル図書館, No. 38, pp. 54–66, 2010.
- [81] 優甲谷, 晴美川島, 考 [他] 藤村. Qa サイトにおける質問応答グラフの成長パターン分析. 日本データベース学会論文誌, Vol. 7, No. 3, pp. 61–66, Dec. 2008.
- [82] 高久雅生, 小幡将司, 江草由佳. OPAC 利用ログに基づく文献検索システムの試作と評価. 情報知識学会誌, Vol. 28, No. 2, pp. 111–120, 2018.
- [83] 佐藤翔. 国立国会図書館サーチのアクセスログに基づくアクセスポイント利用状況の検討. TP&D フォーラムシリーズ: 整理技術・情報管理等研究論集, No. 26, pp. 3–11, 2017.
- [84] 佐藤哲司, 山口裕太郎. 投稿活動遷移に着目したマイクロブログユーザプロファイリングに関する一検討. DEIM Forum 2014 論文集 B2-4, 2014.
- [85] 山口裕太郎, 水沼友宏, 山本修平, 島田諭, 池内淳, 佐藤哲司. マイクロブログにおける投稿活動に着目したユーザプロファイリング. 情報社会学会, 第 5 回知識共有コミュニティワークショップ論文集, pp. 1–10, 2012.
- [86] 種市淳子, 逸村裕. 短期大学図書館における情報探索行動: 目次を付与した OPAC のログ分析と検索実験をもとにして. 名古屋大学附属図書館研究年報, Vol. 5, pp. 57–68, 2007.
- [87] 酒見佳世. 統制語による検索の未来. *Medianet*, No. 12, pp. 40–43, 2005. <http://www.lib.keio.ac.jp/publication/medianet/article/012/01200400.html>.
- [88] 小野永貴, 常川真央. Web 時代にあるべき未来の図書館サービスの胎動: 貸出履歴の議論を超えた Shizuku2.0 の実現へ. 情報管理, Vol. 53, No. 4, pp. 185–197, 2010.
- [89] 松井朗, 磯野肇. 「蔵書回転率」と「蔵書貸出率」を指標とする貸出データの分析調査—奈良大学における図書館資料利用の傾向について. 奈良大学紀要, No. 34, pp. 177–190, 2006.
- [90] 星野雅英, 渡邊真由美, 風巻利夫, 原香寿子. 東京大学総合図書館における入館・貸

- 出統計データ分析の試み：中央図書館としての役割を考えるために．大学図書館研究, Vol. 82, pp. 1-11, 2008.
- [91] 生活百科. ソース顔ってどういう顔？しょうゆ顔や塩顔との違いは？
- [92] 野村拓也, 小野稔, 下山洋一, 高木友博. 目利き人を利用した電子掲示板の盛り上がり予測. 電子情報通信学会 Web インテリジェンスとインタラクション研究会 (WI2), 2008.
- [93] 筑波大学附属図書館. 貴重書コレクション (電子化リスト). <https://www.tulips.tsukuba.ac.jp/lib/ja/collection/rare>.
- [94] 辻慶太, 黒尾恵梨香, 佐藤翔, 池内有為, 池内淳, 芳鐘冬樹, 逸村裕. 図書館の貸出履歴を用いた図書推薦システムの有効性検証. 図書館界, Vol. 64, No. 3, pp. 176-189, 2012.
- [95] 辻田眸, 北村香織, 神原啓介, 塚田浩二, 椎尾一郎. Asa1-coordinator : 履歴情報を利用したファッションコーディネート支援. ヒューマンインターフェースシンポジウム論文集, pp. 85-88, 2009.
- [96] 南俊朗. 図書館利用者理解への試み—貸出データを通して探る利用者プロフィール. 九州大学附属図書館研究開発室年報, Vol. 2010, pp. 9-18, 2011.
- [97] 三浦麻子, 川浦康至, 地福節子, 大瀧直子, 岡本真. 知識共有コミュニティを創り出す人たち. 第 20 回人工知能学会全国大会, 3D3-1, 2006.
- [98] 野末道子. OPAC ログ分析による検索過程の類型化. 2004 年度三田図書館 情報学会研究大会発表論文集, pp. 41-44, 2004.
- [99] 甲谷優, 川島晴美, 藤村孝. Qa コミュニティの成長パターンに基づく回答者への質問推薦. 日本データベース学会論文誌 (DBSJ Journal), Vol. 8, No. 1, 2009.
- [100] Lovely 恋する女子のライフマガジン. 塩顔・しょうゆ顔・ソース顔以外にも？顔分類まとめ！
- [101] 津川翔, 杉山浩平, 大崎博之, 今瀬真. ソーシャルネットワークのトポロジ構造を用いた開発型オンラインコミュニティの成功度推定手法. 電子情報通信学会 技術研究報告 (IN2008-61), pp. 105-110, 2008.