研究論文

人の位置情報を取得するサービスの現状に関する調査

Survey on the current status of services that acquire location information of people

三浦瑞貴^{1*}, 梶川裕矢¹

Mizuki MIURA^{1*}, Yuya KAJIKAWA¹

1. 東京工業大学

Tokyo Institute of Technology

〒105-0023 東京都港区芝浦3-3-6

*連絡先著者 Corresponding Author

モバイルデバイスの普及と様々な通信形態の確立により、モバイルデバイスの位置情報を用いたサービスは、今後更に成長する可能性を秘めている。本研究は、モバイルロケーションサービス(以下 MLS)を対象として、MLS 提供者の役割、技術、機能の側面から MLS の特徴を記述し、それらの関係性を明らかにすることを目的として分析を実施した。その結果、MLS の機能拡張におけるサードパーティの役割を強調している先行研究の結果とは異なり、現在の MLS において様々な機能を提供しているのは、位置情報取得のコア技術開発とモバイルデバイス用ソフトウェア開発を有する Google, Amazon, Facebook, Apple といった垂直統合型のプラットフォーム企業であり、ショートレンジの位置情報取得技術を活用し、MLS の機能を拡充させていることを見出した。

The dissemination of mobile devices and the establishment of various communication modes enlarge a growth potential of services utilizing location information of mobile devices. The aim of this study is to describe the role of mobile location service (MLS) provider, MLS technology, and its function, and also to clarify the relationship among those. While previous literature has emphasized the role of third party in expansion of MLS functions, our results show that integrative platformers including Google, Amazon, Facebook, Apple play key roles provide diverse MLS functions, who have core technologies in acquiring location information and developing software for mobile devices and utilize short range information.

キーワード: モバイルロケーションサービス, 位置情報, モバイルデバイス, ビッグデータ

Mobile location services (MLS), Location information, Mobile device, Big data

1 背景

現代は、企業や組織が顧客やパートナーから膨大な量のデータを収集し、サービスや事業に活用するビッグデータの時代にある[1]。特にスマートフォン等のモバイルデバイスは、高い普及率と地理的に広いカバー率を有しており、ユーザーの位置と移動をリアルタイムに収集可能なインターフェースとして注目されている[2-4]。

本研究では、モバイルデバイスの位置情報により強化されるサービスであるモバイルロケーションサービス[5]（以下MLS）に着目する。位置情報を提供するモバイルデバイスは、i-mode などに対応した従来の携帯電話、iphone などのスマートフォンだけでなく、ウェアラブルスマートウォッチ、位置ロガー、カーナビゲーションシステムなど、多岐に渡る。

本研究はその中でも、携帯電話・スマートフォンを対象として、デバイスの位置情報により強化されるサービスであるMLSを分析する。ここでの強化とは、位置情報とその他の情報を組み合わせることで技術・機能を向上させてビジネス上の付加価値を生み出すことを指す。

MLSは、「位置情報」と「付帯情報」の組み合わせによって構成される[6]。位置情報はモバイルユーザーの位置を識別・取得したリアルタイムの情報であり、付帯情報はMLSを付加価値のあるサービスにするために必要な情報と定義される[6]。

MLSが最初にサービスとして提供されたのは1999年の米国連邦通信委員会の要請による緊急事態・救出の機能であり、その際は、付帯情報は付与されていなかった。その後、目的地情報、探索物情報、地域情報、個人情報、通話情報が付帯情報として加わり、それぞれナビゲーション、人・物の追跡、情報提供、広告提供、課金・請求機能へと発展した。

Long et al, [7]は、「場所の識別は、革新的で説得力のあるサービスをユーザーへ提供するために組み合わせる必要がある幾つかの要素（技術・コンテキスト・その他）のひとつに過ぎない」と指摘している。

また、現在では、スマートフォンに加え、複数の位置情報デバイスとモーションセンサーを用いて、個人の位置履歴情報を取得することで、包括的かつ詳細な人の移動・行動情報が収集されている[8-10]。

図1 MLSの技術・機能マップ

Johnson, C. [11]は, MLS テクノロジーを, 位置情報を取得する基本的な技術である「有効化」技術と, MLS を付加価値のある方法で実装するための補完的な位置づけである「促進」技術に分類し, これらの組み合わせによって MLS のサービスを提供するシステムが構築されることを示している. 「有効化」技術には, ロングレンジ (GPS/セルラーnet) とショートレンジ (Wi-Fi/Bluetooth) があり, カバレッジ, 精度, アプリケーション環境が重要となる.

MLS は位置情報の取得技術を含む MLS テクノロジーと付帯情報・機能の組み合わせによって実装されている (図 1). MLS は市場機会に対して潜在的なアプリケーションが不足していることが課題である [12] と指摘されているが, これらの組み合わせ次第では, 今後新たなサービスが生まれる可能性もある.

Giaglis [13] は, このような新たなサービスの創出は, MLS 提供者自身ではなく, サードパーティが担うものであり, MLS 提供者が多様な役割を果たすことで発展するという仮説を提示している. しかし, 実サービスを対象に, MLS の技術や機能, MLS 提供者やサードパーティの役割といった産業構造を分析した研究は著者の知る限りまだ存在しない. そこで, 本研究では, 下記のリサーチクエスチョン (RQ) を設定する.

RQ1: 現在の各 MLS は, どのような技術や機能を有しているか? また, 技術と機能の関係性はどのようなものか?

RQ2: MLS 提供者はどのような役割を果たしているか? MLS 提供者の役割と提供する MLS の技術や機能との間に関係はあるか?

以上を分析することで, MLS の技術と機能, MLS 提供者の役割を明らかにすることを本研究の目的とする.

2 データと分析手法

2.1 データ

初めに, 分析対象とする MLS を抽出するために, ニュース記事データベースである DOW JONES FACTIVA データベースを用いて (<https://www.dowjones.co.jp/products/productfactiva/>) "locationdata" or "location information" を検索語として記事の抽出を行った. 対象期間は 2019 年 1 月 1 日から 12 月 31 日までとした. 結果, 12,773 件が該当した.

記事中より, DOW JONES FACTIVA データベースが提供する会社の標準名を使用して, 企業名を抽出し, 結果, 115 社が抽出された.

本研究で DOW JONES FACTIVA データベースから取得した記事は, 地域を日本に限定せず, 国内外の新聞記事オンライン版 (The Times, China Daily など)・トップニュースサイト (DOW JONES NEWS WIRES, 共同通信など) から抽出している. 取得した情報には, 位置情報に関する特許・法制度・商品化・企業間提携や M&A 情報が含まれる.

DOW JONES FACTIVA データベースから取得した情報はニュースリリースされたものであり, 学術論文の情報は含まれない. その為, MLS に関する実装前の技術開発や大学との共同研究などは分析に含まれないことを, 情報源に関する分析の限界として示す.

MLS の産業構造の概観を知るために, 同一記事中での企業名の共起データをもとに, 企業間の関係性を VOS Viewer を用いて可視化した (図 2).

図 2 は, データベースから取得した位置情報に関する企業 115 社が含まれる. 本研究では, 多様性と関連性を考慮したスクリーニングを行った. 具体的には, 位置情報の技

術や機能の多様性をカバーするために、図2のクラスタの中心企業を選定するとともに、自動運転技術の開発を行う企業など、MLS自体の提供を行わない企業を排除した。結果、115社の中から、30社を分析対象として選定した。

2. 2分析手法

対象とする 30 社の記事データに絞り、サービスの開始年を記録した。各サービスの開始年をもとに、時系列に並べることで、MLS の変遷が明らかとなる。

ただし、既存サービスのアップグレードの場合、ニュース記事内にサービスの開始時期が記されていない場合があり、その場合に限り、公式ウェブサイトをはじめ複数の情報ソースからサービスの開始時期を確認することとした。

DOW JONES FACTIVA データベースから抽出した記事のうち、分析対象企業 30 社のサービスの開始時期が記されていない記事は 124 件存在した。これら 124 件については公式ウェブサイト、Wikipedia、Google Patent を参照してサービスの開始時期を特定した。

また、買収もしくは統合した後、ブランド名を代えて再リリースされたサービスの場合、買収した企業を軸として、リリースされた年をサービスの開始時期とした。

これらの手順に従って抽出した調査対象企業 30 社のデータを基に、技術、機能、MLS 提供者の役割の分析を行った。技術面の分析においては、有効化技術、促進技術のそれぞれにおいて用いられている技術を抽出した。

有効化技術としてはロングレンジの Global Positioning System (GPS)、ならび

にセルラーネットワーク、ショートレンジの Wi-Fi, Bluetooth 技術がある。促進技術としては、通信速度と可視化(GIS)が該当する。

機能については、30 社の MLS に対する調査の中で提供しているサービスの内容からキーワードを抽出し、リストを作成した。

MLS 提供者の役割については、Giaglis[13]のフレームワークを用いて分析を行った(図3)。図3に、MLS 提供者の役割の類型を示す。

A. ポジショニングテクノロジー開発者は、モバイルロケーションサービスの基盤となるテクノロジーの設計および実装する役割を果たす事業者である。

A は更に a. ポジショニングテクノロジープロバイダーと b. ポジショニングインフラストラクチャプロバイダに分岐する。前者は、専用のモバイルハンドセットの位置を特定するコアテクノロジーを提供し、後者はモバイル端末デバイスに組み込む必要のあるクライアントソフトウェアを提供するため、両者の違いを明確にしている。

B. モバイルネットワークオペレーターは、セルラーネットワークを取り扱う通信会社を指している。

D. サードパーティサービスプロバイダには、GIS サービスプロバイダ、広告代理店、ワイヤレスアプリケーションサービスプロバイダが含まれる。

最後に、E. MLS の顧客(企業・個人)も MLS 提供者に含めている。Eは広告の宣伝など D の業務の一部を代行する役割として位置付けている。以上の手順を踏み、技術、機能、MLS 提供者の役割を明らかにするとともに、それらの間の関連性を分析した。

図2 MLSの企業関連図 VOS Viewer (<https://www.vosviewer.com/>)を用いて作成

図3 MLS 提供者の役割類型 Giaglis(2003) [13]をもとに作成

3 結果

3.1 MLS技術と機能の変遷

表1は30社のMLSを構成する有効化・促進技術を示している。表1から読み取れるように、有効化_ロングレンジと促進_通信速度は全ての企業のMLSが採用しているのに対して、有効化_ショートレンジは30社中14社、促進_可視化は30社中18社となっている。

有効化_ロングレンジと促進_通信速度は、国によって多少の開始時期は異なるが、ほぼ同時期である。以下、企業によって対応で差

があった有効化_ショートレンジ、促進_可視化について詳細を記述する。有効化_ショートレンジのWi-fiについては、2011年以降、プラットフォーム（Google, Apple, FB）と通信会社（AT&T, T mobile US, NTT）が、自社商品の市場投入を行っている。

その後も、2014年にGoogleはスマートホームメーカーNest社を買収、2015年にGoogle Nest Wi-fiを発表しており、2019年にはAmazonもメッシュWi-FiルーターメーカーEERO社を買収し、ショートレンジの位置情報を取得するための競争が激化している。

促進_可視化でも同様に、2012年にAmazonが3D地図アプリケーション企業Up Next社を買収、2014年にAlibabaが地図アプリ開発会社である高德地図を買収、maps(iOS)で先行するAppleも、2015年にMap Sense社を買収するなどM&Aにより新規技術の獲得がなされている。

Johnson, C. [11]も、MLSは有効化だけでは成立せず、促進部分の技術開発と組み合わせが重要であることを指摘しており、今回の調査結果に見られる傾向と合致する。

以上の結果から、Wi-Fi・Bluetoothによる近距離・屋内の位置情報取得と、GISによる自社マップの強化は、現在のMLS技術の2大トレンドとなっていることが分かる。

表2は、MLS機能についての分析結果である。機能を、ナビゲーション、携帯電話探索、荷物・車探索、友達探索、情報提供、広告提供、請求・課金の7項目に分け、企業名を示している。ナビゲーションにおいては30社中22社、携帯電話探索は9社、荷物・車探索は4社、友達探索は7社、情報提供は22社、広告提供は11社、請求・課金は6社が対応していることが読み取れる。

MLSの機能の変遷を見ると、初期の情報提供の後、携帯電話探索が2006年以降の早くから、モバイルデバイスメーカー(C)によって実装されている。荷物・車の探索は、2011年以降にAmazonやFedExといった輸送を伴う企業によって実装されている。AlibabaやUberでも同様のMLSを自社開発している。

2014年以降、探索機能は、友人と行きたい場所を共有することができるFoursquareのアプリSwarmや、位置情報を開示した友人の現在地を特定できるFacebook live locationなど、SNSと連動したコミュニケーションやマッチング機能へと拡張されている。MLSは、

携帯探索のような緊急時だけでなく、荷物・車探索のような利便性向上、友達検索といったコミュニケーション要素の追加と、サービスが多様化してきていることが分かる。

3.2 MLS提供者と技術・機能との関係性

次に、MLS提供者の役割と技術と機能との関係性を分析した。表3・表4から読み取れるように、GAFAと呼ばれる企業群(Google, Amazon, Facebook, Apple)の4社は、ポジショニングテクノロジープロバイダー(a)、ポジショニングインフラストラクチャプロバイダ(b)の役割を兼ね備えるとともに、技術面でも4社とも有効化技術(ロング・ショート)、促進技術(通信速度・可視化)を備え、多様な機能を提供している。

b群の企業もa+b群と同様、幅広い技術と機能をカバーしているが、携帯探索機能は提供できていない。a+Bの企業群(AT&TやNTTといった通信会社)は、技術面ではa+bの企業群と同様に広くカバーしているが、機能面では対比的に、ナビゲーション、情報提供、請求に特化している。

C群の企業も、a+Bの企業群と同様に、特定の機能(ナビと携帯探索)に特化している。b+Cの企業群(Sony, Tencent)は、元々はデバイスの製造を主力としていた企業であったが、近年MLSのアプリケーション開発や他デバイスとの連動によるサービス化を行うようになった企業である。

例えば、SONYはモバイルデバイスの製造を行ってきたが、モバイルデバイスメーカー(C)とは異なる戦略を採っている。モバイルデバイスを単体で捉えず、カメラなどと連動させてエッジデバイスとして機能するプラットフォームを構築することを掲げている。

MLS提供者と技術との関係で特徴的なのは、

有効化_ショートレンジ技術であり、プラットフォームと通信会社が 2015 年までに先行して市場の開拓を行った後、現在は Amazon や Alibaba などの e-コマース事業者がそれを追う形となっており、参入と非参入が二極化している。

荷物・車の探索および友達の探索では、建物内（倉庫・駅・店舗など）やトンネル通過などにより GPS やセルラーネットワークが正常に作動しないエリアでの正確な位置情報の把握を行う上で、ショートレンジの位置情報取得技術が活用されていた。

対して、有効化_ロングレンジと促進_通信速度では全ての MLS 提供者が対応している結

果となった。また、促進_可視化においては、全ての MLS 提供者で参入が確認された。GIS はもはやサードパーティとして専門企業が担う技術ではなく、前項で述べたように M&A 等により広く各企業で内製化されている。

ただし、全ての企業が GIS を取り込んでいるわけではなく、サードパーティサービスプロバイダ(D)として GIS ベースの MLS を提供する Here は、2015 年にドイツの自動車メーカー連合に売却されるまでは Nokia の傘下であり、2011 年-2012 年は Nokia Maps としてサービスを提供していた。しかし、おおまかな傾向としては、GIS は表 4 のように企業類型によらず広く所有されているといえる。

表 1 MLS 技術の変遷

技術/時期	対応 企業	1996- 2000 年	2001- 2005 年	2006- 2010 年	2011- 2015 年	2016- 2020 年
有効化ロングレンジ (GPS, セルラー)	30/30			GPS 測位方式 位置情報通知		
有効化ショートレンジ (Wi-fi, Bluetooth)	14/30				Google Nest Wi-fi, Google Beacon-Platform, Apple Wi-fi, ibeacon, Facebook Wi-fi, Facebook Bluetooth Beacon, AT&T Wi-fi hotspots, T mobile hotspots, Docomo Wi-fi	Amazon Wi- fiEERO, IBM Wi-fi Alibaba cloud Wi-fi, d Wi-fi
促進 通信速度	30/30		3G	3G	4G	4GLTE/5G
促進 可視化	18/30	Mapinfo		Google map maps(iOS), Bai du Map, Nokia Navigation	Facebook map Apple car play HERE HD Live map Maximo Anythere	Snap Map Twitter Map Amazon maps API Uber driver APP 高德地図

表 2 MLS 機能の変遷

機能/時期	対応 企業	1996- 2000 年	2001- 2005 年	2006- 2010 年	2011- 2015 年	2016- 2020 年
ナビゲーション	22/30			Google map Nokia Navigation	Apple car play HERE HD Live Map	DOCOMO Kan-tan Location
携帯電話提案	9/30			Find my mobile LG find my device	Huwei support OPPO mobile service	
荷物・車探索	4/30				Amazn tracking FedEx loction search	My Alibaba sipping Uber riding service
友達探索	7/30				Swam	Facebook Live Loction
情報提供	22/30	Mapinfo			Twitter alarm	Snapchat Friend Map Google local guides We chatp pay, Alipay
広告提供	11/30				Google my business FB loction awareness Apple search Ads	
請求・課金	6/30					Zenly

表3 MLS 提供者の役割と技術との関係性

ポジション /技術	該当企業	有効化 LR	有効化 SR	促進 通信速度	促進 可視化
A + B	Alphabet/Google, Facebook, Apple, Amazon	4/4	4/4	4/4	4/4
B	IBM, WhatsApp, Twitter, Uber, Snap, Alibaba, Baidu, Foresquare, FedEx	9/9	4/9	9/9	6/9
B + C	Sony, Tencent Technology	2/2	0/2	2/2	1/2
A + B	At&T, NTT, Sprint, SK telecom, T-mobile US, Verizon	6/6	6/6	6/6	3/6
C	Samsung, Huawei, LG, Ericsson, Nokia, OPPO, Motorola	7/7	0/7	7/7	2/7
D	Pitney Bowes, HERE	2/2	0/2	2/2	2/2

表4 MLS 提供者の役割と機能との関係

ポジション /技術	該当企業	ナビ	携帯 探索	荷物 探索	友達 探索	情報 提供	広告 提供	請求
A + B	Alphabet/Google, Facebook, Apple, Amazon	4/4	2/4	1/4	3/4	4/4	4/4	0/4
B	IBM, WhatsApp, Twitter, Uber, Snap, Alibaba, Baidu, Foresquare, FedEx	3/9	0/9	3/9	4/6	8/9	6/9	0/9
B + C	Sony, Tencent Technology	0/2	0/2	0/2	0/2	2/2	1/2	0/2
A + B	At&T, NTT, Sprint, SK telecom, T-mobile US, Verizon	6/6	0/6	0/6	0/6	6/6	0/6	6/6
C	Samsung, Huawei, LG, Ericsson, Nokia, OPPO, Motorola	7/7	7/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
D	Pitney Bowes, HERE	2/2	0/2	0/2	0/2	2/2	0/2	0/2

4 考察

1996 年以降, MLS を牽引してきたのは B のネットワークオペレーターや C のデバイスメーカーであり, Giaglis[13]の先行研究では多様な役割を分担しながら追加サービスを提供していくという予測結果を立てていた. また, Giaglis[13]は, サードパーティは「経済的に内部化できない」としており, 今後の MLS は MLS 提供者が多様な役割を分担することによって発展すると主張していた.

しかし, 結果を見る限り, 機能を拡充させて新しいサービスを精力的にリリースしているのは, a と b を兼ねる企業や b の企業ということがわかる. 内部化を可能にした企業はいずれもポジショニングテクノロジープロバイダー(a)の役割を担っていることから, 位置情報のコアテクノロジーを有する企業が, 技術開発の川上とサードパーティサービスの川下を抑えることで, MLS における垂直

統合を図ろうとしているということが推論できる.

モバイルデバイスメーカー(C)は GPS・GIS を活用して, 2000 年代前半まで MLS を牽引したが, 現在の MLS においては機能の拡充に至っておらず, デバイスに関するサービスに特化している. 機能を拡充する技術を十分活かせていないのであれば, 近距離の位置情報取得に近年注力するネットワークオペレーター(B)と連携を取り, 両者の垂直統合や, サードパーティの拡充を図れば良いのだが, そう簡単ではない.

何故なら, MLS がスマートフォンのアプリケーションを経由したサービスを開発する場合, software development kit (SDK)のライセンスや規格は Android と iOS が指定しており, B や C の企業が自由度の高いアプリケーションを構築することが極めて困難なためである.

図 2 のフレームワークでは, MLS 提供者の各役割を便宜的に並列としたが, 実際に MLS

のサービスを提供する場合、BとCの企業はDのサードパーティの立場でないと、アプリケーションの提供はできない。これは、現代のMLSがデバイスに依らずソフトウェアに起因することから、aとbを兼ねる企業以外でMLS提供者の連携が進まないひとつの要因となっている可能性がある。

これらのことから、今後もMLSはa+bの企業群が先導していく可能性が高いのではないかと考察する。ただし、既存の通信網に限定することなくサービス展開していくことも考えられる。例えば、SONYはエッジデバイスとして機能するプラットフォームを構築することを掲げており、本調査からはショートレンジは不使用だが、モバイルデバイスメーカー(C)とポジショニングインフラストラクチャプロバイダ(b)との比重を、後者へよりシフトすることが考えられる。そうなった時には、近距離の位置情報取得に注力することも十分に想定され、エッジデバイスを起点とした新たなMLSの展開も視野に入るものと思われる。

分析の結果から、MLSにおいて様々な機能を提供しているのは、位置情報取得のコア技術開発(a)とモバイルデバイス用ソフトウェア開発(b)を有するGAFA (Google, Amazon, Facebook, Apple) と呼ばれるプラットフォーム4社であった。このことは、既存研究における分析や考察とは異なる。

例えば、Kawai[14]は、5G時代において、既存の非プラットフォームビジネスは、GAFAを含む巨大なプラットフォームに脅かされているとしている。このGAFAのプラットフォームの特徴は、「群衆経済」であり、コンテンツプロデューサーとユーザーの間の仲介役として機能していることである[15]。

Giaglis[13]は、MLSにおける新たなサービ

スの創出は、プラットフォームとしてのMLS提供者自身ではなく、サードパーティが担うものであるとの仮説を提示している。

しかし、本研究が見出したGAFA企業はプラットフォームとしての水平展開ではなく、多様な技術を取り込んだ垂直統合に向かっているという発見的事実を、以下の2点の要因から示す。

1点目は、現在、MLSの「モバイルデバイス」が携帯電話のみを想定したサービスではなくなっていることである。Giaglis[13]の先行研究は2003年であり、モバイルデバイスは携帯電話を中心に据えられている。Giaglis[13]の先行研究では描かれていないMLSの大きな潮流は、エッジコンピューティングによるIoTデバイスとの連動である。

位置情報は、モノのインターネット(IoT)の重要な部分の1つであり、IoT領域のほとんどのサービスを改善するために重要な役割を果たすことが期待されている[16]。このことにより、従来のネットワークオペレーターとモバイルデバイスメーカーを中心とする水平分業体制からの移行が生じやすくなっていると考えられる。

2点目は垂直統合による機会領域の拡大である。GAFAと呼ばれるプラットフォームは、2015年以降はモバイルデバイスを携帯電話だけに留めず、ウェアラブルウォッチやスマートグラス、ホームデバイスといった個人の生活領域のIoTと位置情報の連動に注力し、MLS提供者の役割の垂直統合だけでなく、IoT連動によるモバイルデバイスの水平展開も同時に進めてきた。

その結果、先行研究で示された7つの機能によるサービス提供が、全方位的に可能となっている。これによりサイバー空間とリアル空間を統合した新たなサービスが生まれつ

つある。例えば、Amazon は従来の配送における位置情報の活用だけでなく、Amazon Go といった実店舗でも位置情報を活用することで、新たな付加価値を生み出している。

このように、リアル空間での位置情報を用いたサービスと、サイバー空間での顧客情報等を組み合わせたサービスの展開は、本研究で明らかにした垂直統合化の潮流により、今後より加速することが予想される。

5 結論

本調査は MLS 提供者の役割と技術・機能との関係性を明らかにすることを目的として、Factiva データベースの記事をもとに分析した。その結果、MLS は 1996 年以降、ネットワークオペレーターとモバイルデバイスメーカーが中心となりサービスを提供、GPS・GIS を活用して発展したが、2011 年以降は Wi-Fi および Bluetooth を用いて近距離の位置情報取得を組み合わせたシステム構成が主流となり、様々な企業が参入しているということを確認した。

また、MLS において様々な機能を提供しているのは、位置情報取得のコア技術開発 (a) とモバイルデバイス用ソフトウェア開発 (b) を有する Google, Facebook, Amazon, Amazon の垂直統合型の企業であり、現代の MLS は、Giaglis[13] が先行研究において指摘した「MLS 提供者が多様な役割を分担しながら追加サービスを提供していくという構造」とは異なっていることを明らかにした。これらの企業では、ショートレンジ (Wi-Fi など) の位置情報取得技術を活用し、MLS の探索機能を拡充させていることも見出した。

参考文献

- [1] Manyika, J; Chui M Brown; B,Bughin J; Dobbs R Roxburgh C; Byers A. H (2011) “Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity” McKinsey Global Institute
- [2] Yue, Y; Lan, T; Yeh, A.G; Li, Q Q (2014) “Zooming into individuals to understand the collective: A review of trajectory-based travel behavior studies” *Travel Behavior and Society* 1 PP.69-78
- [3] Steenbruggen, J; Borzacchiello M. T; Nijkamp, P; Scholten, H (2013) “Mobile phone data from GSM networks for traffic parameter and urban spatial pattern assessment: A review of applications and opportunities” *GeoJournal*, 78, PP.223-243.
- [4] Musleh, B; García, F; Otamendi, J; Armingo J. M; De la Escalera, A (2010) “Identifying and tracking pedestrians based on sensor fusion and motion” *stability predictions. Sensors*, 10 PP.8028-8053.
- [5] Calabrese, F; Ferrari, L; Blondel, V. D. (2014) “Urban sensing using mobile phone network data: a survey of research” *ACM Computing Surveys (CSUR)* 47(2), Article No. 25
- [6] Dix, A; Rodden, T; Davies, N; Trevor, J; Friday, A; Palfreyman, K (2000) “Exploiting Space and Location as a Design Framework for Interactive Mobile Systems” *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 7, 3, PP.285-321
- [7] Long, S; Kooper, R; Abowd, G.D; Atkeson, C.G (1996) “Rapid Prototyping of Mobile Context-Aware Applications: The Cyberguide Case Study. In the Proceedings of the 2nd Annual International Conference on Mobile Computing and Networking” *ACM Press, New York*, PP.97-107.
- [8] Widhalm, P; Nitsche, P; Brändie, N. (2012)

- “Transport mode detection with realistic smartphone sensor data” In Pattern Recognition (ICPR), 2012 21st International Conference (PP. 573-576). IEEE.
- [9] Nitsche, P; Widhalm, P; Breuss, S; Brändle, N; Maurer, P (2014) “Supporting large-scale travel surveys with smartphones - A practical approach” Transportation research part C, Emerging technologies PP.212-221
- [10] Geurs, K. T; Thomas, T; Bijlsma, M; Douhou, S (2015) ”Automatic trip and mode detection with move smarter: first results from the Dutch mobile mobility panel” Transportation Research Procedia, 11 PP.247-262.
- [11] Johnson, C (1998) “Proceedings of the 1st Workshop on Human Computer Interaction with Mobile Devices” 21-23 May, GIST Technical Report G98-1, University of Glasgow
- [12] Subhankar; Upker (2011) “Challenges and Business models for mobile Location-based services and advertising” Communications of the ACM. May 2011. Vol. 54. No. 5
- [13] George M, Giaglis (2003) “Towards a Classification Framework for Mobile Location Services” A Classification Framework for Mobile Commerce 2003 PP.64-81
- [14] Tadahiko Kawai (2019) “A Tentative Framework of Dynamic Platform Strategy —For the Era of GAFA and 5G—”, Journal of Strategic Management Studies Vol. 11, No. 1, 19–36
- [15] Juan Carlos Miguel de Bustos (2016) “Big data and Big GAFA. Thoughts on the data economy”, Economia della Cultura, 2016, issue 4, PP.507-525
- [16] Javad Rezazadeh, Kumbesan Sandrasegaran, Xiaoying Kong (2018) “A location-based smart shopping system with IoT technology” 2018 IEEE 4th World Forum on Internet of Things (WF-IoT)
- (2021年 3月 4日 受付)
(2021年 8月 24日 採択)