

21-H007

平成21年度

時空間情報サービスの技術と市場に関する調査研究報告書

平成 22 年 3 月



財団法人日本情報処理開発協会



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。
<http://www.ringring-keirin.jp>



はじめに

昨今、わが国をはじめ欧米、韓国などでモバイル系サービスが広く展開され、さらに中国やインドでは通信インフラや3G化等のブロードバンド化が行われています。このような中、移動体端末とGPS等の測位技術の複合的なサービスがますます発展し、さまざまなシーンで利用されつつあります。

わが国においては特に、地理空間情報活用推進基本法の施行とそれにあわせた基本計画をふまえたG空間プロジェクトが推進されつつあり、より一層の地理空間系サービスの発展が見込まれている状況です。

そのような状況において、一企業や一自治体等では、プラットフォームの構築から地理空間情報の収集までにおよぶフルサービスを行うための地理空間情報のプラットフォーム技術の目覚ましい進展がある反面、提供するコンテンツの収集や更新などではコスト的に大きな負担がかかっていることにより、サービスをいかに持続するかが重要なテーマとなっています。

本調査ではこうした点に鑑み、サービス面と、GPS等のインフラ面の2種類の調査を実施しました。

- ① 「地理空間的集合知形成と参加型g空間産業の市場性」
- ② 「GPS測位サービスの現状と、その停止が及ぼす社会的影響」

本報告書は、財団法人日本情報処理開発協会が財団法人JKAの補助金を受けて実施した平成21年度「時空間情報サービスに関する調査研究・普及振興事業」の一環として調査を行い、1冊の報告書として取りまとめられたものです。広く関係各位のご参考になれば幸いです。

平成22年3月

財団法人 日本情報処理開発協会

< 目次 >

1. 調査の概要	1
1.1 調査の名称.....	1
1.2 調査目的.....	1
1.3 調査期間.....	2
1.4 調査方法.....	2
1.5 調査範囲.....	2
2. 本文	4
第1部 地理空間的集合知形成と参加型G空間産業の市場性調査.....	5
1. 問題意識と調査概要.....	6
1.1 問題意識.....	6
1.2 調査の目的と概要.....	6
2. 調査の方法と体制.....	7
2.1 調査の課題と方法.....	7
2.2 実施体制.....	10
3. 米国における地理空間集合知サービスの動向.....	12
3.1 リアルタイム都市とセンサー市民.....	12
3.2 WHERE2.0: DIYCITY と SENSE NETWORKS 社	20
3.3 地理空間集合知としてのハイパーローカルニュース	25
4. 国内における地理空間集合知サービスの事例と課題.....	32
4.1 会員参加型の気象レポートサービス	32
4.2 国内位置 SNS の現状と普及課題.....	39
5. 地理空間集合知の形成を支える技術動向.....	50
5.1 ヒューマンプロブシステム設計のフレームワーク	50
5.2 ヒューマンプロブ系のサービス開発の現状.....	56
5.3 WEB 上の地理空間情報ツールの動向.....	60
5.4 拡張現実系のサービス開発の現状	64
6. 地理空間集合知への参加を促す環境設計と演出方法.....	71
6.1 集合知形成の環境要因.....	71
6.2 MMORPG における集合知の形成	73
6.3 ARG やソーシャルリアリティゲームにおける集合知の形成.....	77
7. 新規サービス設計のためプロトタイピング評価.....	84
7.1 評価概要.....	84

7.2 事前調査.....	87
7.3 サービスの仕組み.....	91
7.4 実証実験および考察.....	97
8. 今後の地理空間集合知サービスの成立条件と普及の展望.....	101
8.1 地理空間的集合知成立の条件.....	101
8.2 市場経済と贈与経済の連携.....	106
8.3 展望.....	110
9. 総括.....	114
第2部 GPS 測位サービスの現状と、その停止が及ぼす社会的影響に関する調査.....	117
1. 位置情報サービスのひろがり.....	118
2. 衛星測位の現状.....	121
3. GPS を利用した位置情報サービスと関連市場.....	124
4. GPS が停止することの想定.....	132
5. 想定別影響度.....	137
6. 課題.....	141
7. まとめ.....	142

あとがき

1. 調査の概要

1. 1 調査の名称

本調査報告書は、時空間情報の市場と技術に関する以下の調査を行い、「平成21年度時空間情報サービスの技術と市場に関する調査研究報告書」としてとりまとめたものである。

- ①「地理空間的集合知形成と参加型 G 空間産業の市場性」
- ②「GPS 測位サービスの現状と、その停止が及ぼす社会的影響」

1. 2 調査目的

本調査事業の目的は、社会の基本要素となる時空間情報（時間を含む位置や場所の情報）に関する技術・市場の調査を実施し、時空間情報サービス産業のあり方を明らかにすることである。

平成20年度の JKA 調査事業の結果では、地理空間情報サービスの市場規模が今後も継続して拡大することや、各国で様々なサービスが展開されていることが明らかにされた。しかしその反面、サービス(営利/非営利)の継続に多くのコストがかかることの問題点や、プラットフォームの技術的な変化への対応が必要であることなども指摘されている。具体的には、

- ・営利/非営利サービスの継続性をあげるためのコンテンツ更新のしくみ作り
- ・地理空間情報サービス利用の世界的なモバイル化傾向への対応

などである。

これらを踏まえ、平成21年度 JKA 調査事業では、サービスの品質を高め、持続するための方法論のひとつとして、「空間的集合知の形成のしくみ」について、各国の調査を行う。

一方、地理空間情報サービスでは、情報と、それを利用する人、関連する物等の場所を関連付ける必要があり、測位のために現在広く利用されている方式は GPS である。そのため、地理空間サービスを継続するための基盤である GPS が停止した場合のわが国における社会的、経済的な影響について分析を行う。

これらの調査結果により、わが国 IT 系業界及び地理空間系業界の双方にとって、新サービスの創出と安定運用を実現するための情報提供を行うことを目的としている。

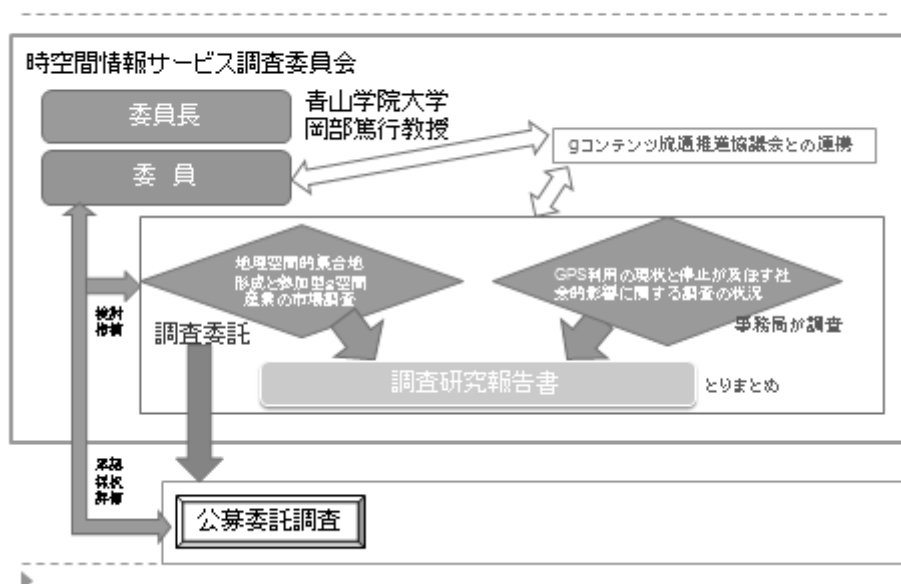
1. 3 調査期間

平成21年4月より事務局がテーマの選定を行い、調査委員会の設置、調査委託の公募を経て、10月から委託調査を実施した。並行して事務局による調査も行い、それらの結果を受け、3月末までに取りまとめを行った。

1. 4 調査方法

本調査では、青山学院大学 教授 岡部篤行委員長による「時空間情報サービス調査委員会」を設置し、調査内容の検討を行った。

調査研究のすすめ方



「地理空間的集合知形成と参加型 G 空間産業の市場性」調査に関しては、公募により慶應義塾大学への委託を行った。

「GPS 測位サービスの現状と、その停止が及ぼす社会的影響」調査に関しては弊研究所職員により、ヒアリングや資料による調査をすすめた。

調査内容に関しては適宜、委員による指摘と検証などを行っていただいた後、本報告書にまとめた。

1. 5 調査範囲

「地理空間的集合知形成と参加型 G 空間産業の市場性」調査では、内外の企業や研究

機関に出向いてヒアリング調査等を行い、国内での実験を行った。

「GPS測位サービスの現状と、その停止が及ぼす社会的影響」調査では、技術動向の収集のために海外調査を行い、社会的な影響度のとりまとめにおいては国内にフォーカスし、報告書を執筆した。

2. 本 文

第 1 部

地理空間的集合知形成と参加型 G 空間産業の市場性調査

1. 問題意識と調査概要

1.1 問題意識

近年、地理空間情報と Web の世界、さらにモバイルメディアやユビキタス技術が融合することによって、インターネット特有の集合知による価値創造の仕組みを、現実の都市や地域空間における人々の生活行動とつなぐ新たな試みが行われている。特に米国では、Where2.0 と呼ばれる、位置情報技術のビジネスへの応用や、地理空間情報ツールのオープンソース化を推進するイベントが開催され、研究開発と産業分野の情報共有も活発に行われている。また DIYCity のような活動に代表されるように、ユーザ参加型のリアルタイムの地理空間情報の共有形態も実際に広まりつつあり、店舗の混雑情報やバスの運行状況のモニタリング、伝染病発生のアラート、乗り合い自動車の調整、都市内の自転車利用者による郵便代行といった各種のサービスへの応用がなされている。我が国でも Weather News 社の手がける有償会員による気象予測、桜の開花予想などが始まっており、今後も地理的に分散した人々から携帯端末で取得・発信される局地的情報を、ネットワークを通じてリアルタイムに集約し、そこから生み出される大域的情報をふたたび地理的に分散した人々へと送り届ける各種サービスの誕生が予想される。このようなサービスの誕生や流行の背後には、都市生活者が必要とする地理空間情報を都市生活者自らが発信して共有し、利活用につなげる、空間的集合知形成への参加や貢献の欲求、また生活空間の環境情報を同期的にライブモニタリングしていく楽しさの追求といった動機を見いだすことができる。今後のユビキタス社会において地理空間情報を取り扱う企業は、単に人々の情報取得ニーズに応えるだけでなく、空間的共有知創造への参加機会を多様に、かつ広範に生み出すとともに、その過程や手段を支援し、さらにその知をビジネス的な価値へと結びつけていく役割が期待される。

1.2 調査の目的と概要

このような問題意識のもと、本調査研究では、地理空間的集合知の形成や活用を対象として、国内外の関連するサービス事例や技術動向、設計手法に関する知見を収集、分析し、その現状や課題を把握するとともに、ビジネス的観点からその市場特性を理解し、今後の新たな G 空間産業の創造に向けた指針を導くことを目的とする。

調査の特徴として、第一に、集合知的都市センシングの研究開発を先導する米国の大学研究機関 MIT（マサチューセッツ工科大学）の SENSEable City Laboratory を訪問し、研究開発者に対面調査を実施するとともに、研究開発の現場を視察することで、2 次的な

ソースからは得難い最新かつ生の情報を入手する。第二に、本調査では技術動向やサービスの特性、ビジネスモデルの側面に加え、サービスの利用者の視点や利用状況における経験的価値の側面を重視する。近年、特に情報サービスの設計開発においては人間中心デザイン(Human Centered Design)の考え方が広まりつつあるが、空間情報サービスの開発や事業化においても同様の利用者視点の発想やアプローチが重要となる。本調査では、フォーカスグループインタビューといった従来の調査手法では得られない利用者の生活文脈や意識下レベルのニーズを探るため、インタラクションデザインやサービスデザインの調査手法を参考として、サービスの利用体験についての民族誌的(ethnographic)調査を実施する。第三に、ネット上の集合知形成への参加の動機として注目される、楽しさや喜び、社会的連帯感といった非金銭的動機にも注目し、それらの欲求喚起が最も顕著に現れるエンターテインメント分野のサービス設計の特性を分析することで、空間的集合知サービス設計への指針を得る。またそのような集合知形成の動機の問題に関連して、さらに本調査では、近年のネットビジネス研究で注目される無償の経済(Freeconomics)や贈与経済(Gift Economy)の特性を前提とするビジネスモデル設計と空間的集合知サービスの設計を結びつけて検討する概念的枠組を提示することとなる。最後に、従来の情報サービスの市場調査がマクロな予想に止まる場合が多いのに対して、本調査では、地理空間集合知アプリケーションのプロトタイプサービスを開発し、実証実験を行い、将来展望により実感を伴う具体的イメージの提示を試みる。

2. 調査の方法と体制

2.1 調査の課題と方法

本調査研究の課題と研究方法について、以下に順に記す。

米国における地理空間集合知サービス開発関連の動向の把握

a. 米国研究機関における都市センシングプロジェクトの取り組み

空間的集合知や都市センシング技術の活用の観点から先進的な研究プロジェクトを推進している MIT（マサチューセッツ工科大学）の SENSEable City Laboratory を訪問し、現在の研究動向やその成果のビジネスへの応用の可能性についてヒアリングを実施する。特に位置情報と各種センサー技術を活用した都市コミュニケーション環境の分散的リアルタイムモニタリング（REAL TIME ROME）やセンサーを搭載した自転車による環境モニタリングとソーシャルネットワークキングの融合（Copenhagen Wheel）といったプロジェクトに注目する。

b. Where2.0 の動きと DIYCity と Sense Networks 社

米国サンノゼ市で 2009 年 5 月に開催された Where2.0 会議での報告内容（Web サイト状の要約）のレビューを行い、空間集合知と関連する技術やビジネスの動向を把握するとともに、それらの活動のその後の展開について、報告者にコンタクトをとり、ヒアリングを行う。特にオープンソース型の都市空間情報モニタリングアプリケーションの開発と共有を推進する DIYCity、人の行動を分析することにより、都市の賑わいをリアルタイムにモニタリングする Sense Networks 社の Citysense を取り上げる。

c. 地理空間集合知としてのハイパーローカルニュース

Outside.In 社（ニューヨーク市ブルックリン）の手がけるハイパーローカルニュースサービスに関して、ニュース記事を投稿する市民の動機付け、ニュース記事のアグリゲーションと位置データのタグ付け、記事検索時の地理的カテゴリーの工夫、さらに、広告掲載を中心とするビジネスモデル展開について、ウェブサイト等を通じて調査する。

国内における地理空間集合知サービスの動向と普及課題の把握

a. 会員参加型の天気リポートサービスと会員制モデル

国内において、各種の利用者参加型の空間情報コンテンツ収集サービスを先行的に手がけ、ビジネス的にも成功している株式会社ウェザーニューズの事例を調査する。有償（月額会費）の会員が主体的に気象に関する情報を投稿し、同社がその情報を空間的に集積し、

分析することでサービスが成立している。同社に協力を得て、本サービスの仕組みと運営モデルについて把握するとともに、同サービス利用者を対象に、参加者の属性、参加の動機や参加時の行動特性を探るインタビュー調査（主に文脈調査法による）を実施する。

<インタビュー対象者>

- 坂田 真一（株式会社ウェザーニューズ トランスメディアコンテンツ事業部）
- ウェザーニューズ会員 2 名

b. 国内位置 SNS の現状と普及課題

国内の位置情報活用ソーシャルネットワーキングサービスとして、Koozyt 社の「ロケイター」、NTT コミュニケーションズ社の「ロケティ」などが運用を開始している。いずれもユーザによる投稿がサービスの価値を生み出す空間的集合知モデルと考えられるが、米国の位置情報 SNS の広がり比べ、国内のサービスのユーザ数は伸び悩みキャズムを超えることができていない。これらのサービスの評価、開発運用主体へのヒアリングを通じて、国内サービス普及への課題を明らかにする。

<インタビュー対象者>

- 河村 智洋（ベネッセコーポレーション チャイルド・リサーチ・ネット研究員）
- 塩野崎 敦（クウジット株式会社 取締役 CTO・工学博士）

地理空間集合知の形成を支える技術動向の把握

既存の空間集合知活用型サービスで利用されている地理空間情報技術や、今後の利用や普及が期待される AR（拡張現実）やヒューマンプローブ、環境センシング技術の動向、さらにそれらを活用したサービス開発の現状や今後の発展への予想について、その分野の見識者へのインタビューと学術論文やネット上の資料を中心に情報収集し、その概況を把握する。

<インタビュー対象者>

- 小林 亜令（株式会社 KDDI 研究所 特別研究員）
- 岩井 将行（東京大学生産技術研究所 情報・エレクトロニクス系部門助教）
- 大場 章弘（慶應義塾大学 大学院政策・メディア研究科修士課程）

地理空間集合知への参加を促す環境設計と演出についての指針の導出

空間的集合知形成への参加の誘因として、サービス利用者の楽しさややりがい、社会的連帯感といった心理的・社会的動機へ訴求することが重要と考えられる(Malone et al. 2009)。近年、MMORPG（大規模マルチプレイヤーロールプレイングゲーム）や ARG（代替現実ゲーミング）、ソーシャルリアリティゲーム（Akoha）など、ネットワーク上の大規模な協働作業を可能とするゲームやストーリーテリングが発展・普及しているが、これらのエンターテインメントジャンルにおける行動喚起のための環境設計や演出方法の特性を、

その代表的事例野分析を通じて把握し、空間的集合知を活かしたサービス開発への指針を得る。

新規サービスのプロトタイピングによるサービスイメージの提示

日常的にモバイル機器の活用に親しんでいる大学生を対象とするデザインリサーチ（文脈調査）を行い、日常生活のいかなる状況において、どのような集合知情報の活用が価値を持つのかという利用価値の側面と、いかなる状況において集合知形成に資する情報発信が動機づけられるのかという発信動機の側面からサービス活用のための条件を探る。そして、デザインリサーチの結果に基づき、想定利用者のペルソナを作成した上で、GPS搭載型のモバイル機器の利用を通じて稼働する地理空間的集合知アプリケーションのプロトタイプサービスを作成し、実証実験を行う。特に携帯端末利用者の空間行動履歴を収集・解析して、そこに新たな付加価値を生み出すサービスモデルを前提としたプロトタイプ設計を行い、想定利用者を対象にテスト評価を行うことで、サービスの利活用イメージを提示する。

今後の地理空間集合知サービスの成立条件と普及の展望

上記すべての項目の調査分析結果を踏まえ、利用者視点からの地理空間的集合知サービスの利用価値や経験的価値の特性の整理を行うとともに、今後の同サービス普及分野やその市場性を展望し、さらにサービス実装や開発、普及に向けた技術開発課題、学術研究課題、サービス設計やビジネスモデル設計上の課題について総合的な考察を行う。また地理空間的集合知を活かしたサービスの普及や発展の期待される分野について外観的に展望する。

2.2 実施体制

本調査研究の遂行にあたり、下記のメンバーと役割においてその体制を整えた。

研究代表者・プロジェクトリーダー：

武山 政直（慶應義塾大学経済学部教授）

調査研究全体の企画と課題設定、調査の遂行と調査結果の考察、報告書作成にいたる全活動行程の指揮と管理。

研究メンバー：

a. 津久井 かほる（慶應義塾大学グローバルセキュリティ研究所研究員）

米国および国内の研究開発、サービスの事例調査と評価分析。報告書の執筆。

b. 植木 淳朗（慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科講師）

新規サービスのプロトタイピングのための事前リサーチと、サービスの設計・開発。トライアル運用の企画・実施と結果についての評価分析。

c. 白鳥 成彦（嘉悦大学経営経済学部専任講師）

新規サービスのプロトタイピングのための事前リサーチと、サービスの設計・開発。

d. 末田 文吾（慶應義塾大学経済学部4年 武山政直研究会）

新規サービスのプロトタイピングのための事前リサーチとトライアルの運営。

e. 井上 直樹（慶應義塾大学経済学部4年 武山政直研究会）

新規サービスのプロトタイピングのための事前リサーチとトライアルの運営。

f. 依田 悠司（慶應義塾大学経済学部4年 武山政直研究会）

新規サービスのプロトタイピングのための事前リサーチとトライアルの運営。

3. 米国における地理空間集合知サービスの動向

米国では、大学の研究機関やベンチャー企業などが、先端的な技術を活用し、都市やモバイルデバイス、人間から集められた情報をもとに地理空間集合知サービスを開発している。本章では、そのような先端的な取り組みの中でも特に、MIT（マサチューセッツ工科大学）SENSEable City Lab で行われている都市センシングの研究プロジェクトに注目する。また地理空間的集合知のビジネス化を促進する活動として Where2.0 コンファレンス、さらに既に実用化がなされているサービスの事例として、ハイパーローカルニュースを取り上げる。

3.1 リアルタイム都市とセンサー市民

SENSEable City Lab

SENSEable City Lab は、MIT（マサチューセッツ工科大学）都市計画学部カルロ・ラッティ博士が率いる研究機関である^[1]。2004年に設立されて以降、急速に発展を遂げ、2009年までに35のプロジェクトを手がけるほどに成長している。2009年11月現在において、40人の研究者が同機関に所属しており、過去の在籍者を含めると約60名の研究者がその活動に関与したとされている。研究成果は多数の学術論文に発表され、またその取り組みは新聞やテレビ、インターネットなどの多くメディアに露出している。

SENSEable City Lab は、都市の活動をリアルタイムに把握するとともに、その未来を構想・実現することを目的としている。研究手法として「urban demo」というビジョンを掲げ、未来の都市像を視覚的にデモンストレーションすることで、人々に都市に関する問題意識や興味関心を抱かせるのがそのねらいである。また同機関は、都市が直面する現実の課題の解決方法を、新しい技術やサービスとして市民に提案する。そのような提案は、市民や行政、産業分野の関係者の間に活発な議論を呼び起こすとともに、それらの人々が都市の未来に対してより適切な決断をするための材料となることが期待されている。

このような当研究所の活動の特徴は、以下の3つの基本コンセプトに端的にまとめられている。

- a. 未来都市をデモンストレーションする。
- b. 未来都市の実現に資する調査研究をする
- c. 未来都市の実現に市民を積極的に関与させる

また、都市問題の複合的な特性を理解するために、都市計画、建築、設計、工学、コン

ピューターサイエンス、社会科学といった多岐に渡る分野の知見と方法を応用する。実際の研究プロジェクトの推進にあたり、以下の4つの戦略が掲げられている。

a. Urban Networks & Society

ネットワーク化されたテレコミュニケーションのデータを利用して、都市のダイナミックな活動を研究する。

b. Real Time Mobility

リアルタイムにフィードバックが得られる情報システムを利用して、交通機関のような大規模な電子的都市システムを理解し、マネジメントする。

c. Sensing & Sustainability

センシングの技術を応用し、広域な環境、エネルギーシステムについてのデータを取得・分析し、その持続可能性に役立てる。

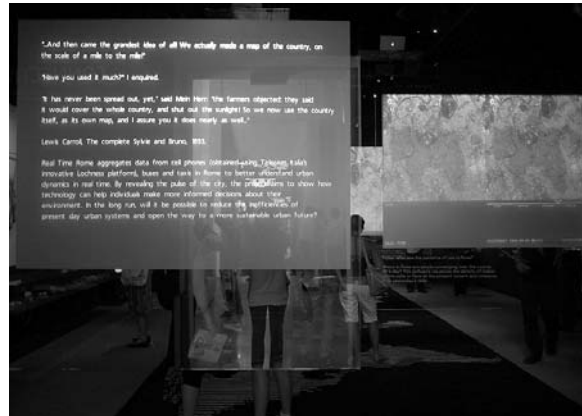
d. Urban Crowd Sourcing

人々から都市についての情報をリアルタイムに収集し、その結果を提供するデジタルインターフェースやフィードバックシステムをデザインする。

以下では、当研究所が過去に取り組んだ研究プロジェクトの事例として、特に地理空間的集合知に関わりの深い取り組みとして、**REAL TIME ROME** と **Copenhagen Wheel** の概要を示す。

プロジェクト紹介 1 REAL TIME ROME

REAL TIME ROME は、ローマ市内で利用されている携帯電話利用状況のデータや、GPSを取り付けたバス、タクシーから取得される走行位置データの分析を行い、その視覚化を試みるもので、都市のダイナミズムをよりよく理解することをねらいとしたプロジェクトである^[2]。データの取得には、テレコム・イタリア社が協力している。このようなリアルタイムのデータ解析と視覚化によって、都市における“活動の脈 (pulse)”が明らかにされ、人々が環境に関する決断をする際にテクノロジーが新たな方法で役立てられることになる。このプロジェクトの成果は、2006年に開催された **Venice Biennale** において発表され、高い評価を得た[図表 3.1]。



図表 3.1 2006 年開催された Venice Biennale 展示の様子

実際のローマ市の日常の活動パターンを理解するため、REAL TIME ROME ではローマ市のデジタル地図の上に、人々の携帯電話の利用履歴、交通機関や歩行者、自動車の交通量を同時に表示させ、時間軸に沿ってそれぞれのモビリティを表現する。これらのデータは、数々のリアルタイムネットワークから総合的に収集されたものだが、さらにこれらのモビリティ情報をローマの地理的、社会経済的データの上にオーバーレイさせることにより、建物や道路といった固定された都市の要素と、携帯電話やバスなどの流動する要素の間の関係性を明らかにすることができる。

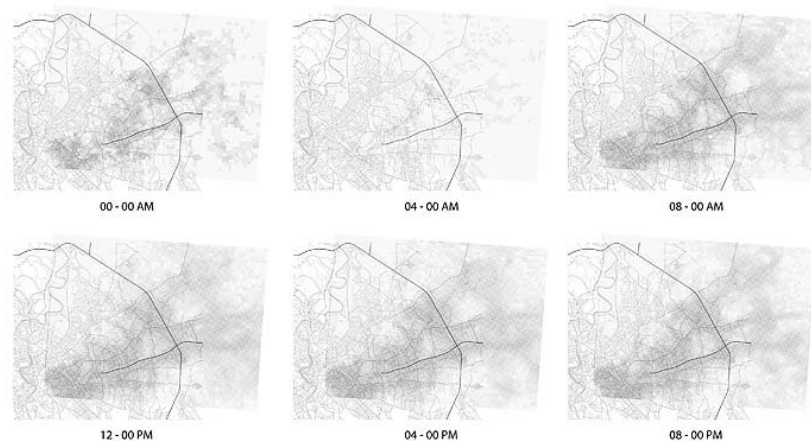
都市のリアルタイム解析や視覚化が可能となった背景には、人々が携帯電話を持ち歩くことにより、かつては取得できなかったデータがリアルタイムかつ空間的に取得できるようになったという技術の進化がある。また都市のリアルタイムな視覚化は、情報やコミュニケーションネットワークの軌跡、人々や交通機関の動きのパターン、さらに道路や近隣の空間的、社会的利用など、様々な要素が相互作用するシステムとしての現代都市のダイナミズムを表現する [図表 3.2]。



図表 3.2 リアルタイムなバスの位置（黄色線）と人口密度（赤色）

そのような都市のダイナミズムの表現は、多くの人々に都市環境の現在の状況を理解させるとともに、未来都市を想像させる機会を与える。その結果として、都市における様々な非効率性の削減や、より持続可能な都市作りを促進するものと期待される。

また、本プロジェクトのもう一つの功績は、都市のモビリティを反映させたインタラクティブな地図表現を試みた点である [図表 3.3]。固定的な情報しか持たない従来の地図と異なり、ズーム機能、検索機能を持ち、さらに、都市で起こる現象をリアルタイムに映像表現できる。このような情報のインタラクティブな地図表現は、都市を理解する上で重要な要素であり、今後も広い分野で利用され、多くの価値を生み出していくだろう。



図表 3.3 携帯電話利用者数を表したイメージ
(ローマ市北東地域での1日の異なる時間帯ごと)

プロジェクト紹介 2 Copenhagen Wheel

SENSEable City Lab が取り組む Copenhagen Wheel は、都市の持続可能性を問題意識に掲げ、都市のサイクリスト(自転車に乗る人を指す)間に新たな関係性を構築し、デンマークの自転車利用の意識を変えていくことをねらうプロジェクトである[3][4]。コペンハーゲン市は、多くの市民が日常的に自転車を利用していることで有名であるが、このプロジェクトを通して、都市の持続可能性の原動力の押し上げと市民の意識向上にどうテクノロジーを利用することができるのか、といった問題を提議する。その解となるのが、都市のモビリティの新たな象徴的存在としての Copenhagen Wheel であり、Smart、Responsive、Elegant といったフレーズでその特徴が形容されている[図表 3.4]。



図表 3.4 Copenhagen Wheel のプロトタイプ

Copenhagen Wheel は、環境に配慮したエネルギーで稼働するセンサーを自転車に取り付け、自転車自体をスマートモバイルセンシング装置にする。そしてその自転車で都市を通行する人々から情報を集めることによって、コペンハーゲンの人々のリアルタイムの流動、資源、環境状況を地図上に視覚化することが可能となる。このハイブリッド自転車は、同大学 Media Lab に所属する Smart Cities Group の協力のもと開発された^[5]。ハイブリッドカーと同様の仕組みで、ブレーキをかけたり、離したりする時に電力が作られる再正式モータを使っている。バッテリーも含めて後輪に取り付ける仕様のため、現在所有する自転車に自分自身で取り付けられる。その車輪の中に、モータ、3 段階のギア、バッテリー、回転力センサー、GPRS、センサーキットがコンパクトに組み込まれている。そのセンサーキットを利用して、二酸化炭素、窒素酸化物、音、湿度、温度情報を取得でき、将来的には、サイクリストが自転車に乗る際の習慣や必要性に応じて、そのスペックを調整することもできるようにする意向である[図表 3.5]。



図表 3.5 the Copenhagen Wheel の車輪部分

また本プロジェクトでは、サイクリストが走行ルート、速度、消費カロリーといったデータを運転時に確認するためのスマートフォン用アプリケーションも同時に開発している。ハンドル部分に取り付けられたスマートフォンで、車輪に取り付けられたモジュールと Bluetooth で通信することができ、そのアプリケーション経由で自転車に鍵をかけたり、ギアを変更したり、モータのサポート度合い、関連するリアルタイムの情報の表示制限を設定できる[図表 3.6]。

また、自転車に乗っている間に取得した情報を利用し、携帯電話やウェブを通して、健康



図表 3.6 自転車にスマートフォンが取り付けられたイメージ（左）と
スマートフォンアプリケーションの画面（右）

サイクリングルートの作成、エクササイズのゴール設定や友人との待ち合わせ設定などもできる。そして、データを友人どうし共有することも可能であり、さらには都市レベルで

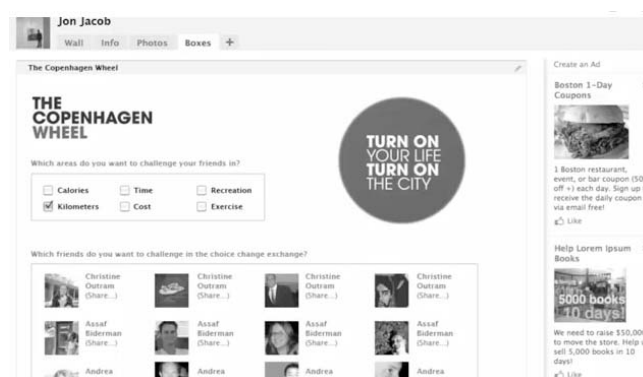
データを共有することで環境情報のデータベースの構築や都市解析にも貢献できるようになる。

サイクリストから取得されるデータを利用する実際のアプリケーションサービスの事例を以下に紹介する。

a. Facebook アプリケーション “I crossed your path”

Facebook 上のアプリケーション「I crossed your path」は、サイクリストのソーシャルネットワーキングを通じて、市民同士の新しい関係性を確立させる。サイクリストがある特定のポイントを通過し、Facebook もしくは、他のソーシャルネットワークサイトでリンクしている友人が自転車でその場所を通過すると、そのことをメッセージなどで通知してくれる機能を持つ[図表 3.7]。

b. マイレージプログラム “グリーンマイルズ”



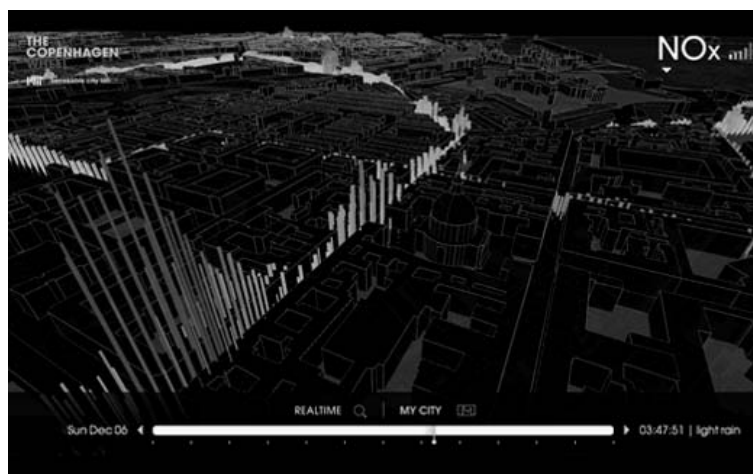
図表 3.7 Copenhagen Wheel Facebook サイト

走行距離を測定し、飛行機のフライヤープログラムに類似するグリーンマイルズと呼ばれるマイレージを集めることができる仕組みである。サイクリストが自転車に乗っている間は、自動車や鉄道に比べてはるかに環境負荷が小さく、その効果を数値的に表わし、ユーザに分かり易く伝えるのがねらいである。また、このように集められた情報は、新しい自転用道路の建設計画をたてる際にも、有益な情報となる。

また、リアルタイムに取得される複数の環境情報を組み合わせた解析も可能で、例えば、周囲の光レベルと都市犯罪の関係性を把握するといったように、一時的に起こる出来事と周囲の環境との関係性についての手がかりを得ることができる。このような様々なアプリケーションと組み合わせて情報を共有することにより、市民に対して自らの行動が都市の変化に結びつくことを理解させ、市民が及ぼしている温暖化や二酸化炭素などの環境問題

に対する意識付けをすることが、これら技術やサービスのもたらす大きなメリットとなっている。

さらに **Copenhagen Wheel** によって、以前はできなかった規模で環境情報が分析できるようになり、都市の交通インフラに関してより詳細な理解をもたらし、都市温暖化に関するダイナミックな現象を研究できるようになった。このような都市情報のクラウドソーシングは、都市の資源分配やリアルタイムでの環境状況への対応、環境、交通ポリシーの選択にとって望ましい効果を与えるだろう[図表 3.8]。



図表 3.8 取得された環境データのマッピング例イメージ

本プロジェクトの成果は、デンマークのコペンハーゲン市で開催された **United Nations Climate Conference2009** にて発表され、世界の人々の注目を集めた。またプロジェクトの Web サイトには、2010 年中に、**SmartBike** の生産に入る予定であることが記されている[図表 3.9]^{〔4〕}。この取り組みは、どの都市にも展開できるモデルであるが、それが広く普及するかどうかは、政府や自治体の働きかけをはじめ、広めるための各種のサポート、維持管理の仕組みの構築、市民への問題に対する動機付けにかかっている。



図表 3.9 **Copenhagen Wheel** の利用イメージ

3.2 Where.2.0 : DIYCity と Sense Networks

Where2.0

Where2.0 とは、位置情報アプリケーション、プラットフォーム、ハードウェアを追求するカンファレンスである^[6]。一般参加者と情報技術の開発に関わる先駆者が参加し、特に位置情報技術の活用とビジネスとの融合の可能性をさぐるとともに、また競争力を高める狙いがある起業家たちも参加している。2005 年より、O' Reilly 主催で毎年開催されており、マッシュアップ技術、プラットフォーム化、地理空間の未来をテーマに議論が行われている。特に近年では、位置情報ソースマッピングツール、リアリティマイニング、データや位置情報サイトのオープンスタンダード、位置情報を取得するためのセンサー技術についての話題に注目が集まっている。また位置情報産業が、どのように地理空間プロジェクトからビジネスを作り、収益を生み出すことができるかといった議論がなされている。

このように地理空間情報を基本とした地理空間産業やサービスについて討議する Where2.0 カンファレンスは、今後同分野の市場拡大にとって大きな意義を持つだろう。以下では、実際に Where2.0 で発表された、地理空間集合知に関わりの深い 2 つのプロジェクトについて紹介する。

Where2.0 報告事例 1 DIY City の取り組み

DIY City は、John Geraci 率いる DIY.city と呼ばれる組織が運用するプロジェクトである^[7]。次項で紹介するハイパーローカルニュースの創始者でもある彼は、ここ 6 年ウェブテクノロジーを利用し、都市生活がよりよくなるための研究をしている。DIY City という名前の通り、都市を舞台に、そこに住む住民から情報を集め、そこに存在する問題を市民参加で解決していこうとする取り組みである。本プロジェクトは、全世界に広まり、世界中のウェブ開発者や都市開発者がチームを組み、居住者に向けたオープンソースの都市問題解決アプリケーションソフトウェアを作っている。

プロジェクト設立の背景として、都市の抱える課題があったと John 氏は語る。都市のサービスとインフラは、古くから中央集権的にトップダウンで、市民の一般参加を経ずに構築されてきたが、インターネットや Web2.0 の環境においては、そのような手法は、時代遅れの非効率モデルとなってきた。実際、このような中央集権的なモデルは、都市の赤字の増加、官僚制度の定着、基本サービスへの支払い不能、無駄な資源問題と絡めて、食料不足や過剰供給という問題を生み出してしまった。これらの諸問題の解決のために、都市には、一般市民の参加を可能とする、オープンソースソフトウェアを利用したサービスが必要であるとし、またそのようなサービスを通じて、都市は、より効率的で、より参加型のフレンドリーなコミュニティ社会に変化していくだろうと考えている。

DIY City プロジェクトは、人々のボランティア精神をベースに、テクノロジーやオープ

ンソースを利用して、都市がより機能的になることを目指す。具体的には、都市の中にある特定のテーマに沿った情報の中から利用可能なデータを取得し、分類、視覚化する。そして、その情報をリアルタイムに、市民、政府にフィードバックする仕組みを提供する。政府、市民が同じ情報を共有することにより、市民はより多くの知識を持って、都市生活を送ることができる。

DIY CITY で実際に行われた 2 つのプロジェクトを以下に紹介する。

1. プロジェクト “SickCity.org”

風邪、食中毒、喉の痛み、頭痛や水疱瘡といった都市で発生する伝染病に関するコメントを Twitter より検索し、結果をコメント一覧のように分かりやすい形で、リアルタイムレポートしていくサービスである。スタート後、鳥インフルエンザが流行し、1 ヶ月間多くの人に利用された実績を持ち、流行性の高い病気が出現した際に有効に利用されることが期待されている[図表 3.10]。



図表 3.10 Los Angeles の SickCity ホームページ
(病名をクリックすると、それに関するつぶやきが表示される)

2.プロジェクト “DIY traffic”

都市の事故や渋滞などの交通問題をリアルタイムに伝えるサービスである。情報は、Yahoo が提供する traffic API や twitter から情報取得し、自動的に twitter のつぶやきとして follower たちに共有される。将来的には、自分の住んでいる都市での事故や道路閉鎖から起こる交通渋滞を電話の SMS や iPhone に対し直接そのメッセージを送られることを目指している[図表 3.11]。

DIY City では、この他にも近くに居る人が携帯電話を利用してバスをトラッキングし、バスがどの位置を走行しているかを知らせてくれる「DIY bus tracking」や犯罪などをレポティングする「DIY Crime alert and reporting」、自転車、タクシーをシェアリングするための「DIY bike/taxi sharing system」など、都市生活のあらゆる場面でユーザ参加型の情報共有ができるプラットフォームを整えている。

都市自体が、インターネットのように振る舞うようになり、今後は政府の介入なく、ユーザ参加型で成長するサービスや、データに応じて都市が対応を変化させるシステムなどが求められていくだろう。本プロジェクトで扱われているテーマは、世界中の多くの都市が共通に抱える問題であり、その意味でも DIY City が取り組む活動には大きな意義がある。



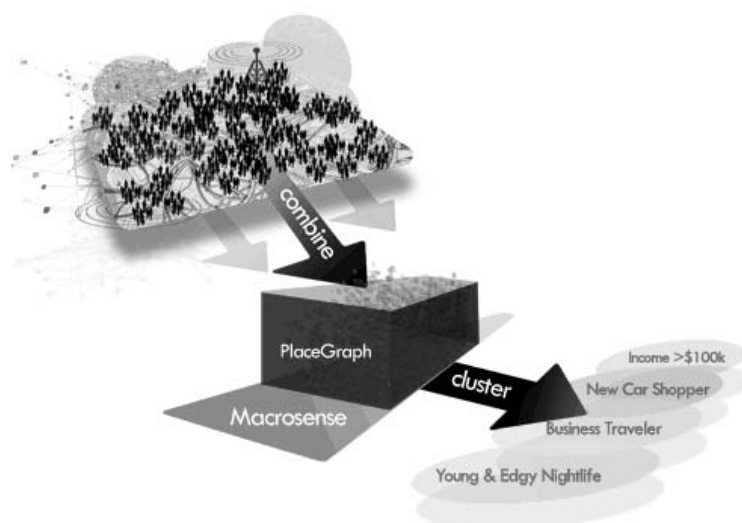
図表 3.11 シカゴの DIYtraffic の画面

Where2.0 報告事例 2 Sense Networks 社の取り組み

Sense Networks 社は 2003 年に設立され、2006 年に法人化された企業であり、米 New York 市内の SoHo 地区に本拠を持つ^[8]。数名の設立メンバーは、みな MIT とコロンビア大学のコンピュータサイエンティストであり、ヘッジファンドをはじめ、その他の主要な

金融機関や技術系企業の創業者たちからの資金提供を受けている。インターネットの情報がすべてインデックス化され、ランク付けされることで検索がし易くなるのと同様に、Sense Networks 社は人々が活動する場所や場所の間の移動に関するセンサーデータをもとに、機械学習の技術を応用することで現実世界の場所をインデックス化し、ランク付けすることに成功している。近年、人々が訪れる場所や移動のデータは、GPS や WiFi といった測位装置が搭載されたモバイル情報端末や自動車からリアルタイムに、かつ大量に取得することができるようになっているが、Sense Networks 社はこれらの膨大なデータの解析を通じて、都市の各所についての、任意の時間のプロフィールが作成し、その場所を訪れる人々やそのニーズを理解することを目的とした技術とサービスの開発を手がける。

同社が開発した Macrosense と呼ばれるデータ解析用プラットフォームは、場所に関するリアルタイムのストリーミングデータを受け取り、何百万という時系列的なデータポイントを分析、処理し、集計的な人々の空間行動をよりよく理解するためのクエリーに容易に答えられる形態で結果を保管することができようになっている[図表 3.12]。また[図表

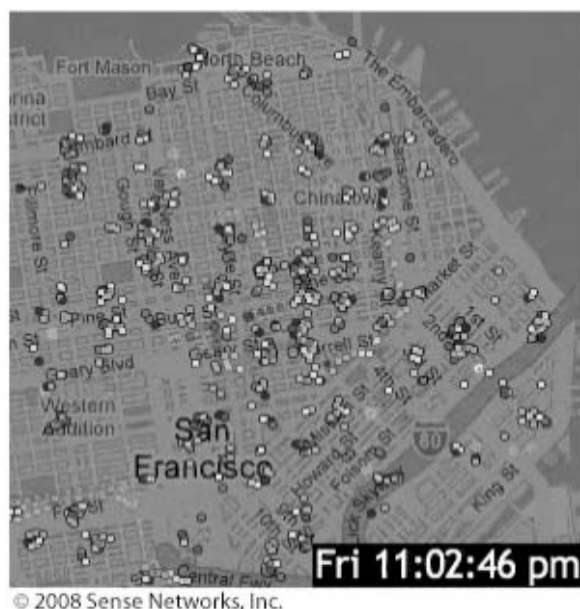


図表 3.12 SenseNetworks 社の基幹解析プラットフォーム

Macrosense

3.13]は、Macrosense を活用したサンフランシスコ市ダウンタウンの人々の行動解析例を表すものであるが、特定のナイトスポットへの訪問や、スポット間の移動パターンの類似性に基づいて、“都市の部族(urban tribes)” の存在を明らかにしている。図中の色づけされた点は特定の場所と時間におけるナイトライフの部族、つまり都市を同じように動き廻る（同じような場所を同じような回数訪れる）人々の集団を示している。このような部族に関する情報を前提にすると、あるユーザがその時間と場所にいることが、どのような意味を持つかということを理解することができるようになる。例えば、ロックのクラブと、ヒップホップのクラブを訪れる部族の好みの行動パターンはそれぞれ異なっており、これ

らの解析に基づいて、それらの部族の人々が他の都市を訪れたときに、お薦めの場所を提



図表 3.13 GPS データを利用した都市部族の抽出

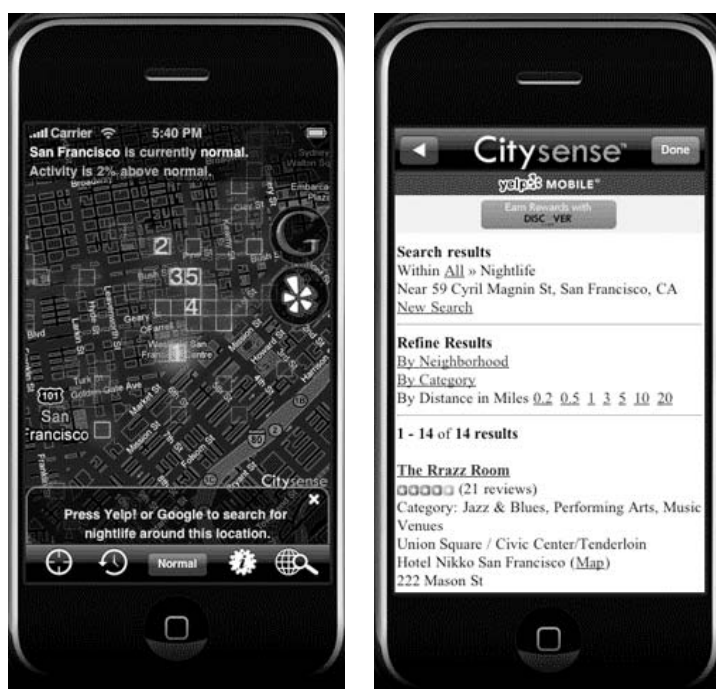
示するといった応用もできる。要するに、「自分と同じような好みを持った人は今この街のどこにいるのか？」という質問への回答が常に用意されるわけである。このように部族ごとの集計的な特性を解析し、理解していくことで、個人を特定するようなデータを集めることなしに、パーソナルな情報サービスの提供が実現する。

また、このシステムと解析アルゴリズムを応用して、同社は消費者向けのモバイルアプリケーション Citysense を開発し、平成 21 年 11 月現在 BlackBerry と iPhone 端末用にアルファテスト版を無償配布している。これは、ユーザのナイトライフスポットの発見とユーザどうしのスポットへのソーシャルナビゲーションを目的とするもので、例えば「今晚はみんな外で楽しんでいるだろうか？」とか、「今現在、みんなどこに集まっているのだろうか？」といった、ライブ性の高い行動喚起につながる問いに答える機能を備えている[図表 3.14]。

Citysense は、サンフランシスコのような多様なナイトライフスポットが立地する大都市向きのサービスと考えられるが、人々を呼び寄せ、都市に活気と経済効果を生み出すナイトスポットの賑わいという特性を、情報通信技術を用いてリアルタイムに増幅する効果において、今後の都市でこのようなサービスが受け入れられる可能性は十分に期待できる。

Sense Networks 社の手がける技術とサービスは、人々の日常行動のデータを自動的に取得することを前提にしており、ユーザに負荷をかけないという点で、地域 SNS や twitter などのユーザが自発的に自己の行動データを提供していく他の集合知的都市スポット情報

共有サービスと比べて優れている。その一方で、無意識のうちに自らの行動データが取得、利用されるということは、プライバシーの観点からの問題提起や批判を招く危険性もある。同社が指摘するように、あくまで個人を特定せずに集計値として行動情報を扱うことで、それらの懸念を回避することも可能であるが、サービスがもたらす利用者価値の訴求と



図表 3.14 CitySense

もに、このような問題の解決が、同種のサービスの普及にとって不可欠となるだろう。

3.3 地理空間集合知としてのハイパーローカルニュース

ハイパーローカルニュース

2005 年頃より出現したハイパーローカルニュースは、州、都市の地域レベルだけでなく、特定の街や近隣の情報をカバーし、従来のメディアが伝えてきたニュースよりも、きめ細かい情報を速く提供する。そこでは、例えば、近所のスーパーマーケットのセール開始など、従来口コミで広まっていた極度にローカルで地域に根ざした話題も取り上げられる。そして、そのような情報を投稿するのは、その地域に住む、もしくはそこを訪れているユーザーである。地理空間的集合知を利用したニュースサービスの可能性を理解するため、以下に、ハイパーローカルニュースを提供する米国企業 Outside.in 社の取り組みを紹介し、その展望を示す。

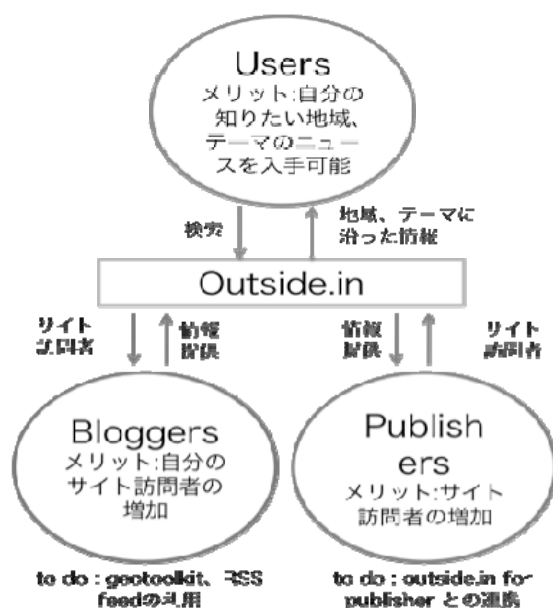
Outside.in 社について

ハイパーローカルニュースを提供し、急成長しているのが、ブルックリンに拠点を置く Outside.in 社である^[9]。同社は、2007 年 3 月、UNION SQUARE VENTURES、MILESTONE VENTURE PARTNERS、VILLAGE PARTNERS の 3 社とエンジェル投資家から出資を受けて設立したが、その当初は米国内の 63 都市・3,217 地域でサービスを開始している。2009 年、その対象エリアは 35,000 を超える地域に拡大し、約 400 万人が利用するサイトに成長した。

同社の提供するサービス outside.in は、近隣で起こったニュースを伝えてくれるメディアであり、ユーザは街区レベルでの近隣で起こっている記事、イベント、議論を検索し、簡単に入手することができる。その情報源は、outside.in と連携しているブログ、新聞社のニュースサイト、イベント情報サイト、Twitter 等の記事である。Outside.in 社は、これらの記事をアグリゲートし、その結果を、都市、州、郵便番号、ストリート名、緯度/経度等の位置情報によってジオコード化した上でタイムラインや地図上に表示する。

Outside.in 社を取り巻く主体の関係性

本サービスを実現する 3 つの主体（ユーザ、ブロガー、パブリッシャー）の視点から、本サービスの特性を分析する。まずユーザはウェブを閲覧し、検索をすることにより、地域、テーマに沿った情報を入手する。そして、情報提供側のブロガーになることもある。地域のローガーは、自分のブログのコンテンツが outside.in の位置情報と連携することにより、同社のウェブサ



図表 3.15 Outside.in 社を取り巻く主体の関係性

イトに掲載され、自身のウェブサイトの訪問者の増加がはかれるというメリットを享受する。最後に、様々な地域メディアは、**Outside.in** 社と連携し、地域情報に特化した情報をユーザに提供することにより、自身のウェブサイトの価値を高め、結果として、サイト訪問者の増加をはかることができる。つまり、**Outside.in** 社は3つの主体を結ぶ情報配信プラットフォームとしての役割を担っている[図表 3.15]。

outside.in サービスについて



図表 3.16 outside.in サービス

ユーザは、ホームページより都市、近郊、もしくは住所を入力し、**Outside.in** 社が保持



図表 3.17 outside.in 検索結果ページ

する 57,830 のデータの中から、知りたい情報を検索できる。もちろん、自分がその時いる場所ではなく、自分の興味のある場所名でも検索が可能である。[図表 3.16]は、ホームページのイメージである。中央にある箱に、場所に関するキーワードを入力する。

[図表 3.17]は、実際に「New York Manhattan」と入力した際の検索結果が表示されたページのイメージである。この図のように検索をすると、その地域に関連したニュース記事が表示される。ニュースの上位には、ブレッドクラム(Web サイトの階層構造をリンクのリストで記述したもの)が表示され、検索する地域エリアを簡単に変更できる。サイドバーには、「Local places by category」という検索窓があり、「食べ物」、「犯罪」、「教育」というテーマごとのトピックについても検索が可能である。さらに、全ての記事にトピックのタグが紐づいており、記事と一緒に表示されるそのタグをクリックして同じテーマの記事を探して、読む事もできる。

ブロガーは、ブログを geotoolkit (*1) に登録し、RSS feed を利用して、ブログに記載されている場所をスキャンすることで位置情報がタグ付けされ、outside.in のサイトに自分のブログが掲載されるようになる。その後、Story Map Page で表示期間とサイズを選択できる。Outside.in 社の Feed Editor を利用すると、まだ追加されていない近隣や場所も追加することができる。ブログ記事は、ユーザが検索をした際に、検索結果ページ内に表示される。また、地域情報コンテンツとして、主要メディアに記事が掲載される可能性もある。ブロガーにとっては、このようにして自分のサイトへの訪問者増加が期待でき、さらに地図にプロットされることによる達成感、満足感を得ることができる。

Outside.in 社は、出版社向けサービスとして、アメリカ合衆国内の様々な規模のウェブサイトにハイパーローカルニュースを提供する。実際に、それらの出版社がビジネス展開するコミュニティ向けに、Neighborhood News Pages と呼ばれる近隣情報ニュースページを作成し、主流メディア、ブログから集められた outside.in の記事データベースを利用できるようにしている。出版社が自分たちのウェブページに掲載する記事、情報源の選択もでき、スタイル、サイズ、カラーなどデザインに関してもカスタマイズ可能である。出版社と Outside.in 社間の取引形態としては、ライセンス契約と無料広告の2つがある。

・利用事例 “The Chicago Breaking News Center ”

The Chicago Breaking News Center は、Chicago Tribune、CLTV、WGN-TV と WGN-AM からのニュース源を基に発信しているウェブサイトである。その中で、Outside.in 社の出版向けサービスを利用し、Neighborhood News Pages を作り、Chicago Tribune の情報源だけでなく、そのエリアにある主要地方新聞の記事を全て収集し、地図へのプロットと合わせて提供している。結果、ダウントウンから郊外までのエリアのニュースをカバーすることを実現した[図表 3.18]。

ChicagoTribune.com の地方ページともリンクしており、Chicago Tribune は、Neighborhood News Page 訪問者の 20-30%が、地図、もしくは、地図下のヘッドラインを通して、記事をクリックするという実績を持つ。また、180 ページにも及ぶハイパーローカルニュースを提供することにより訪問者のそのページへの訪問時間を増加させる試みをしている。Outside.in 社と Chicago Tribune は、今後も協力を続け、Neighborhood News page への訪問者を増やし、Chicago の地方ニュースへの入り口を目指している。



図表 3.18 The Chicago Breaking News Center

(地図上の矢印をクリックすると、その地域に特化したニュースが表示される。)

Hyperlocal News の展望

Hyperlocal News のメリットとしては、の 3 点が挙げられる。

a. コスト削減

ウェブサービスのため、印刷や配布の必要がなく、かつ、全国にいるユーザが参加型で情報を集めるため、スタッフのコスト削減も可能である。

b. その土地特有の情報の提供

この点においても、その土地に住む人やそこを訪れた人から情報の収集をするため、その土地ならではの情報を共有できる。また、そこに存在するリアルな店舗との連携が可能となる。街をあげて、地域活性化のツールとして利用できる。

c. リアルタイム性

ウェブサービスである利点が活かされ、今起こっている情報をリアルタイムに共有することが可能である。

このような Hyperlocal News のメリットを活かすことで、その先には新たなビジネスが生まれる可能性がある。今後は、地域オンライン広告をはじめ、大きな収入源となる可能

性もあり、市場拡大が期待できる。例えば、地方で製品などの販売を行う者は、地方ネットワークと位置情報を利用した広告を利用することにより、地方ビジネスをアピールすることができるだろう。現在、**Outside.in** 社は、**Outside.in for Publisher** サービスの提供にて、利益を得ているが、今後は、さらに地方広告に力を入れていくと予想される。

まとめ

本章では、米国における地理空間集合知サービスの研究開発やビジネス化の動きを把握した。**SENSEable CITY LAB** の取り組み (**REAL TIME ROME**、**Copenhagen Wheel**) のように、地理空間集合知を利用したリアルタイムの都市情報の視覚化と共有化は、人々の行動の都市環境への影響度を実感させ、住民の環境に対する意識向上をはかり、持続可能な都市を作りあげることにより役立っただろう。また、これらの取り組みは、特定な都市と結びつき、そこに存在する課題を解決することで、実用的なサービス開発につながっている。米国では、大学での先進的な研究が、実践的なサービスに結びつき、さらにそれが事業化や後の研究に結びつくという効率的な循環が見られ、大学の研究者が立ち上げるベンチャー企業も多く存在する。我が国においても、このような産学の連携を通して、ベンチャー企業による地理空間集合知サービスのビジネス化を目指すプロジェクトが数多く立ち上がることが期待される。

注釈

(*1) **GeoToolKit**とは、**Java**で書かれた**GIS (Geographic Information System : 地理情報システム)**開発用ライブラリである。自分の投稿するブログや、オンライン上の情報に地理的な情報を登録する事で、自分がどこについての記事を書いたのか、地図上でその履歴が見ることが出来る。また他の人の履歴も同時に表示されるため、同じ場所に対してどんな人がどんな記事を書いているかを知ることができる。

参考文献

- [1] senseable city lab :
<http://senseable.mit.edu/>
- [2] REAL TIME ROME :
<http://senseable.mit.edu/realtimerome/>
- [3] The Copenhagen Wheel :
<http://senseable.mit.edu/copenhagenwheel/>
- [4] The Copenhagen Wheel PRESS RELEASR
“MIT’ S BIG WHEEL IN COPENHAGEN “ :
http://senseable.mit.edu/copenhagenwheel/pix_press/pressRelease/copenhagenWheel_pressRelease.pdf
- [5] MIT Media Lab Smart Cities Group :
<http://cities.media.mit.edu/index.html>
- [6] O’ REILLY where2.0 Conference :
<http://en.oreilly.com/where2009/>
- [7] CIY City :
<http://diycity.org/>
- [8] Sense Networks :
<http://www.sensenetworks.com/>
- [9] Outside.in 株式会社 :
<http://outside.in/>

4. 国内における地理空間集合知サービスの事例と課題

我が国においても、空間的な集合知を活用したサービスに取り組む企業も増えてきているが、事業として成功している事例はいまだ数少ない。本章では、そのような空間的集合知を活用する企業の中でも、会員が提供する地理空間的コンテンツによって参加型の気象情報サービスを成立させ、その事業化に成功しているウェザーニューズ社に注目する。また、すでに膨大な数の利用者を獲得しつつ、数々の事業化も見られるソーシャルメディアのサービスへの位置情報の導入の現状を把握する。

4.1 会員参加型の気象レポートサービス

生活密着型の気象ニュースサービス

株式会社ウェザーニューズは、1986 年 6 月に設立された世界最大の民間気象情報会社である^[1]。同社は、世界 32 都市 15 カ国/地域において事業を展開し、一年 24 時間 365 日にわたって世界中の気象を観測・解析・分析・予測し、その結果を法人ユーザと個人ユーザに向けて情報提供している。法人向けサービスを利用するのは、主に航空、海運、流通、自治体関連の気象情報を必須とする国内外の企業や団体であるが、空間集合知活用のビジネス化の成功例と考えられるのが、同社が 1999 年に始めた個人向け気象情報サービスの「ウェザーニュース」である。

「WNI 気象情報（現“ウェザーニューズ”）」として開始したウェザーニューズは、気象に関する情報をパソコンと携帯電話（ドコモ、au、ソフトバンクで利用可能。）向けに有料（月額 315 円）にて提供するもので、開始時にはわずか 4 名の会員からスタートし、2009 年 11 月現在では 160 万ものユーザを獲得するにいたっている。気象庁や大手のマスメディアが提供する従来の気象ニュースや天気予報サービスでは、国や県といった広範囲な単位での天気表示が多く、その変化の報告や予報も日や週ごとに提供されるものがほとんどである。同社は、天気は地域的により狭い範囲や短い時間間隔で変化すること、またそのような高解像度の気象情報への需要性が見込まれることに注目し、市町村単位で 1 時間ごとに天気予報を確認ができるサービスを開始した。さらに、地震、台風、雷雨などの突発的に発生する気象災害の防災に関する情報や、桜、花粉、紅葉などの天候に関連する季節の風物に関する情報も合わせて提供することで、サービス利用者の日常生活により密着した気象ニュースを実現している。

ウェザーニューズの大きな特徴の 1 つになっているのが、ユーザ参加型のウェザーレポート機能で、ウェザーニューズの有償会員は、携帯電話を用いて、自分が現在いる場所の天候情報（曇り、晴れなどの天気に加え、寒い、暑いなどの天候に関する体感情報、天候の特徴を表わす周辺の様子、携帯型気象センサーで計測される気温、湿度、気圧等）を写

真と共にレポートすることができる。会員リポーターによって投稿された気象レポートは、同社による一定の確認を経た後、直ちにサイト内に掲載され、その結果は誰でも閲覧することができるが、会員であれば、さらにその投稿内容に共感を表わすコメントを追記するといったことも可能である。そのような会員からのレポートやレポートへのコメントは、すべてリアルタイムでやり取りされることに価値がある為、投稿された情報は、24 時間で消去されるようになっている [図表 4.1]。

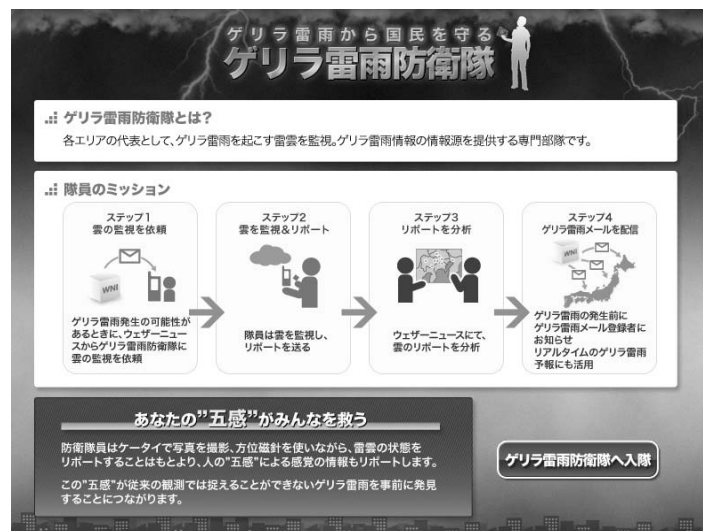


図表 4.1 ウェザーレポート（パソコン画面）

また、このようにリポーター会員によって投稿された情報は、同社の気象予報士によって他の気象情報とともに分析を加えられ、その結果は一般ユーザ向けの天気情報として公開されている。全国各地のレポーターからの、一日の生活に密着した情報提供によって成り立つ同サービスは、地理空間的な集合知の特性を上手く活かしながら、大域的な気象の傾向を把握するとともに、狭域の天候のリアルタイムの変化を知ることができるサービスとなっている。2009 年 11 月現在、約 160 万人の会員登録者のうち、5 万人もの人々が投稿を日常的に行っている。男女の構成はほぼ同じで、メインユーザは、主に 30-40 代男性と主婦である。気象情報は、本来、全ての年代に関わる生活情報であるとして、同社は今後さらに若年利用層の拡大を目指したいとする。

イベント的な連帯型レポート投稿の呼びかけ

リアルタイムの天気情報の報告と共有という継続的な機能に加え、同社はまた、全国の花粉飛散の状況を観測する「花粉プロジェクト」や、桜の開花・満開情報をレポートする「さくらプロジェクト」といった、季節ごとのテーマに合わせた様々な取り組みも行っている。そのような季節的プロジェクトの中でも、特に会員の関与度の高いのが「ゲリラ雷雨防衛隊」である〔図表 4.2〕。



図表 4.2 ゲリラ雷雨防衛隊（パソコン画面）^[3]

「ゲリラ雷雨防衛隊」とは、ゲリラ雷雨、すなわち一般に予測が困難とされる集中豪雨を、会員によるリアルタイムの雨雲レポートによって予測し、「死亡者ゼロ」「事前補足率90%以上」を目指す隊である^[2]。ゲリラ雷雨の雷雲は急速かつ局地的に発達するため事前に予測ができず、死者を出す災害にもつながるため、早期発見と情報提供が重要となる。そこで、同社が全国の会員から防衛隊を募り、防衛隊員の居場所の天気情報をリアルタイムに収集し、減災を目的として2008年7月に同サービスを開始した。2008年には、全国1万人以上の隊員の参加があり、平均70%以上の確率でゲリラ雷雨を事前補足するという実績を残した。

「ゲリラ雷雨防衛隊」サービスは、以下のような流れで進行する。はじめに、ゲリラ雷雨発生可能性がある時に、同社からゲリラ雷雨防衛隊に、雲の監視を依頼する「監視体制始動メール」が送付される。依頼が届いたタイミングで、隊員は雲を監視してレポートを送る。レポート方法は、依頼メールの本文からリンクされたケータイサイトにアクセスした後、そこで、「現在の天気」「雲のある方角」「雷鳴の有無」「肌で感じた感覚」の各項目に入力し、さらに携帯のカメラで撮影した雲の写真を添付して同社に送付する。同社で

は、隊員から送られたこれらの情報を基に、雲の状況を分析し、ゲリラ雷雨が発生した場合は、発生前に登録者へお知らせの情報を送信する。

ゲリラ雷雨防衛隊は、雷雨の情報のみならず、日常的な気象レポート同様、人の五感を使った「感測」によるレポートを行うことを特徴としており、全国各地にいるリポーターを利用することにより、従来取得できなかった「感覚情報」や「現地の実況情報」の解析が可能となり、予測困難なゲリラ雷雨の発生を、高い確率で事前に捕捉することが可能となった。

参加者の動機付け

ユーザ参加型サービスの展開にとって、参加者が積極的に、かつ継続的に情報を提供することが不可欠の条件となる。そこで、ウェザーニュースサービスを利用するユーザへのヒアリングを実施し、またゲリラ雷雨防衛隊のアンケート結果とともに空間的集合知サービスへの参加の動機付けのヒントを探ることにした^[4]。

まず、ウェザーレポートを日常的によく活用しているヘヴィユーザ2名の会員へのヒアリング結果について記載する[表 4.1]。対象者は、日頃から複数の携帯コンテンツを利用している40代男性（会社員）と、空や天気の変化に興味のある40代女性（主婦）である。ヒアリング結果から、両者に共通する以下のような4つの特徴が明らかとなった。

a. リポート（情報の提供）自体が楽しい日課である（日課感）

リポーターたちは、会員なのでリポートをしないといけない、あるいはリポートをすることで社会に貢献したいといった感覚よりも、毎日の生活の中で感じられる天気や季節の変化を意識すること、気持ちを寄せることに満足を得ている。実際、天気情報をリポートするという行為が、リポーターの「季節の変化を感じ取る」感性を刺激し、日常の中の「季節」を見つける楽しみの機会を与えているが、そのことがリポーターに気象レポートを継続させる重要な要因となっていると考えられる。さらに、ウェザーレポートは、リポーターがそのように感じ取った「天気」や「季節」を、写真やテキストでどう表現するかという工夫を楽しむ機会も生み出しているようである。

b. ゆるやかなつながりを楽しむことができる（共感）

リポーターにとって、他者のレポート記事は、「別の場所にあるもうひとつの自分の眼のような存在である」という意見が聞かれた。これは、例えば、ある地域に住んでいるリポーターが、出勤前にそこから離れた勤務地近辺の天気情報を別のリポーターの報告によって知るとき、「いま、あの場所は曇っているのだな」という感覚を、より身近に感じやすいという意味である。

また本サービスでは、面識の無い他のリポーターからの報告に対し、短い追記コメントや共感コメントを付与することができる。自分の投稿にそのようなコメントがつくことに、

両者ともに嬉しく感じている事が分かった。このように、登録したメンバーどうしがコメントをし合う SNS や、リアルな世界で構築される面識ある人のつながりとは違う、互いに顔も素性も知らないリポーターどうしの「ゆるやかな」つながりを、リポーターは心地良く感じているようである。

そして、S 氏の「印象に残っている出来事」のように、投稿したリポーターにとっては何気ない情報であっても、他のサービス利用者からすると非常に価値のある情報になり得る。自分の投稿した情報が、誰かに取って価値があるものとなり、感謝されることは、S 氏にとってリポートを継続していく理由の 1 つになっているようだ。

c. 自分のリポートがトップページや動画番組で紹介される（優越感）

ウェザーニューズ社は、24 時間空に関する情報を提供する「**SOLIVE**」という天気情報番組サービスを提供している。この番組内やサイトのトップページでウェザーリポートに投稿された中から、いくつかのリポートがピックアップされ紹介される。リポーターにとっては、自分のリポートが取り上げられると優越感を得られ、とても喜びを感じる。また、これが次のリポートへの動機につながっていることもわかった。番組やサービスの特性上、自分のリポートが掲載されても気づかないことがあるようだが、気づかないということも、それはそれで良いと感じているようだ。この点から、番組やウェブサイトをチェックしなくてはいけない、という強制力がなく、気づいたときにチェックするというように、自分のペースでサービスを利用できるのも、リポートを継続し易くする要因かもしれない。

d. ポイント制度で目標ポイントを達成すると特典が得られる（お得感）

リポーターの投稿した記事は、コメントがつかないことがほとんどであるし、また携帯サイトのトップページや同社の提供する動画番組で紹介されることもまれである。しかし、本サービスはポイント制度を導入しており、1 つの天気リポートをするごとにリポーターは 10 ポイントを得ることができる。合計ポイントが 2000 ポイントに達すると、同社から気温や気圧等を測定できる携帯型の気象観測器がリポーターに贈られ、さらに 5000 ポイントを超えると永久会員（サービス無料利用）になることができる。このポイント制度も、まれにしか他者に注目されないリポートを継続させるインセンティブになっている。

表 4.1 ウェザーニュース会員へのインタビュー結果

	A さん	B さん
属性、特徴	・ 40 代、男性 ・ 携帯コンテンツが好き	・ 40 代、女性
サービス利用の契機	2005 年頃より現ウェザーニュースの携帯サイトを利用。当初は、他機能をよく利用していたが、ウェザーリポート機能が追加されてから、リポートを開始。江ノ島への引っ越しがきっかけで、リポートが日課となる。	他社のお天気サービスを利用していたが、ユーザーが情報発信をする「桜開花予想プロジェクト」を面白いと思い、ウェザーニュースを利用開始。以前より、空を眺めるのが好きだった。
サービス利用方法やリポート方法、頻度	<サービス>目的地の天気を確認。通勤電車の中で、他のリポートをチェックし、コメントをする。 <リポート>1 日 1-3 回。1 回目は、朝ほぼ必ず家の前、海、駅でリポートする。リポートは、日課となっており、そのための時間を確保できるよう朝早く外出をしたりなどしている。	<サービス>朝届く朝刊メールにて、娘の通学のため、天気を確認している。雨雲メールが来た時は、洗濯物を取り入れる。 <リポート>飼っている犬が、低気圧になると穴を掘るクセを持つ気象予報士犬であり、犬が穴を掘るとリポートする。ほぼ毎日投稿する。
リポートの際の感情と変化	・ リポートは、小さな楽しみであり、使命感はない。 ・ お金を払って情報を提供している感覚はない。 ・ 天気予報があたるかどうかは重要ではない。 ・ 投稿により付与されるポイントは、インセンティブとなった。 ・ 日常に潜む季節感を見つけること、それを表現してレポートをすることが楽しい。季節を感じる感度が高まった。 ・ レポートに対する共感コメントは嬉しい。コメントしてくれた人の投稿にコメントをするようになる。	・ リポート自体、好きで行っている。 ・ 便利なサービスなため、料金を払っている。 ・ 自分のリポートに対してのコメントは励みになり、嬉しい。 ・ 自分の内面を表現するブログとは異なり、自然の発見を報告できるレポートが良い。 ・ 天気、自然に特化しているところが嬉しい。 ・ 「天気」を共通のキーワードとして、距離に関係なく全国の人々とつながれる感覚がもてる。 ・ 投稿により付与されるポイントは、インセンティブになった。 ・ サービス利用により、天気をより気にかけるようになった。
印象に残っている出来事	・ 遠くに住む方から、「母が、S 氏のレポートする近くへ毎朝お墓参りに行くため、そのレポートをみて、天気や周りの様子を確かしている」というコメントを頂いたこと。嬉しかった。	

次に、「ゲリラ雷雨防衛隊」の 2008 年アンケート結果であるが、その参加者の半数以上が、「誰かの役に立ちたい」との思いを参加の動機として挙げており、また、全防衛隊の 36.5% の参加者が本活動への参加の感想として、「達成感があった」と述べ、68% の参加者が「楽しかった」と答えている [表 4.2]。

これらの回答から、集合知型サービスへの情報提供者は、金銭的報酬ではなく、むしろ自分の貢献がみえることや、活動そのもののチャレンジ度や達成感から満足を得ていることが分かる。また、防衛隊の 54.7% の人が「連帯感があった」と回答しており、情報の投稿者が多数の面識の無い人々と共に 1 つの大きなことを成し遂げるチームプレイを楽しんでいる様子も窺える。

さらに、来年も継続して参加したいと回答する人が、全参加者の 94% にも及んでおり、同サービスが、ユーザ自身が楽しみながら企業とともにサービスを成立させ、その結果として、ユーザ自身の利用満足度が上がるという自律的な好循環を生み出していることがわかる。

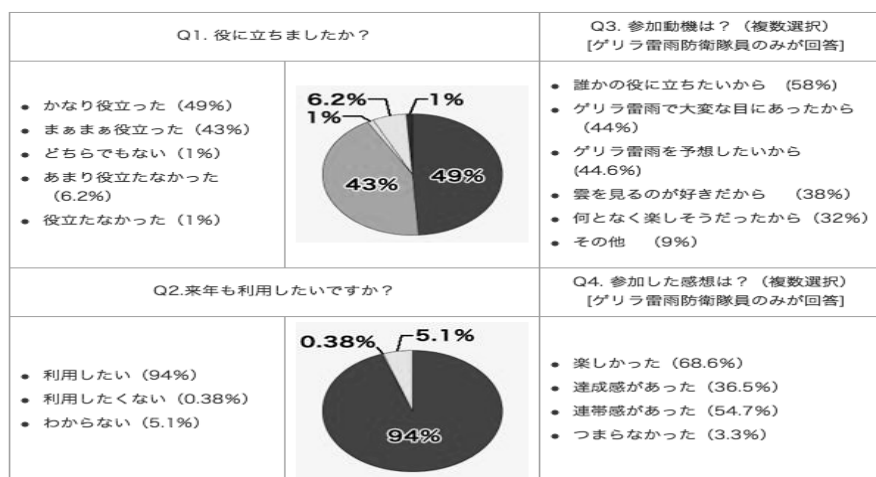
季節と密接に関わり、突発的、または期間限定で行われるゲリラ雷雨、桜前線、花粉情報などのプロジェクトなどの存在は、新しく始めるリポーターにとっては、「ウェザーリポートをやってみよう」という始める時の動機付けになり、日常的にリポートを行う会員にとっては、お祭りの的に行われるプロジェクトが楽しさの助長材となり、プロジェクトの存在が参加や継続していく動機付けを行う、重要なファクターとなっていることがわかる。

まとめ

ウェザーニューズ社は、ユーザ参加によって成立する気象情報サービスを、同社が目指す「Join and Share」のモデルによって特徴づけている。これは、従来の企業が情報を集め、費用を支払った利用者の上に企業が価値ある情報を提供する「give and take」のサービス提供の考え方から、費用を支払った利用者が情報を提供し、それを、費用を支払わない利用者も含めて、他の利用者や企業とともに共有して価値を創造する「join and share」の考え方へのパラダイム転換を示すモデルである [図表 4.3]。

ウェザーニューズは、「気象（天気）」という共通のテーマのもとに、情報を提供する参加者が、他のユーザとともに、また企業とともにゆるやかなつながりを築くサービスである。天気は、地域や時間帯によって差異が生じるユニークなコンテンツであると同時に、また、あらゆる年代の人々の毎日の生活の関心事であり、欠く事ができない情報でもある。ウェザーニューズは、そのような多くの人が関心を持ち、空間的な相違や時間的変化を持つユニークな事象についての一番的確な情報を、その場に、その時間にいる人たちから収集できるプラットフォームとなった。また、「気象（天気）」は、季節の移り変わりを示すとい

う意味でも、人々の暮らしと密接な関わりを持っている。そのような暮らしを彩る「季節感」を参加者自身が楽しみながら、自分の感性を感じつつ、日々のちょっとした変化をレポート内で表現している。そのようにして、人間の「感測」を通じて集まった投稿を共有



図表 4.3 株式会社ウェザーニューズ社におけるサービス提供の仕組みの変化

し、共感しながら、リポーター同士は互いに刺激し合い、サービスの利用を気軽に楽しんでいる。

ウェザーニューズのサービスの成功の秘訣は、気象の正確な情報を提供することよりも、自然や生活、他者とのゆるやかなつながりを楽しむ、リポーターの感受性を活かしたことにある。地理空間情報をユーザ参加型で共有するサービスを構築する鍵は、このような環境との感覚的なつながりを毎日の生活において楽しむ機会を提供できるかどうかにかかっているだろう。

4.2 国内位置 SNS の現状と普及課題

日本のソーシャルメディアについて

我が国においても、利用者同士のコミュニケーションや関係作りを目的とするソーシャルメディアが急速にユーザ数を伸ばし、多くの注目を集めている。ソーシャルメディアは様々な解釈が可能であるが、本レポートでは「ユーザ参加型メディア」と定義する。代表的なサービスでは、以下のものがあげられる。

- ・ ソーシャルネットワーキングサービス：mixi、GREE、モバゲータウン
- ・ 動画共有サイト：You Tube、ニコニコ動画

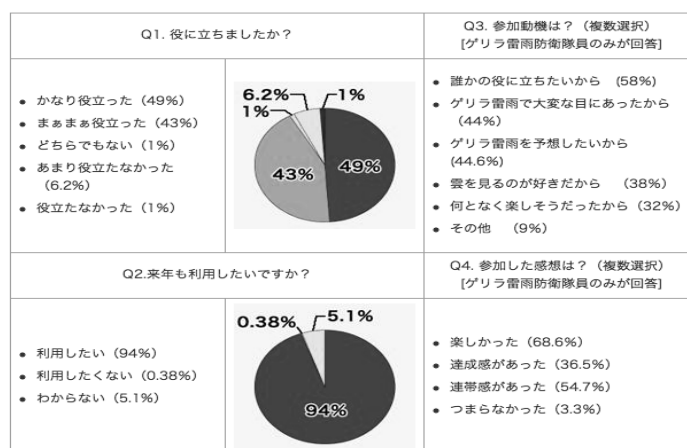
- ・ 写真共有サイト：Flickr、Picasa
- ・ 情報共有/ランキングサイト：価格.com、OKwave、COOKPAD、@コスメ、twitter

上記のサービスも、ユーザが何らかのアクションを起こす事によりサービスが成立するメディアである。特徴として、サービス内に存在する多くの人とのつながりの中で、ユーザが楽しみながらサービスに参加している点が挙げられる。本章では、その中でも空間集合知と関連する動向として、ソーシャルネットワーキングサービスへの位置情報の導入の現状を取り上げ、サービスの評価とともに、普及への課題を抽出する。

日本国内のソーシャルネットワークサービスの現状

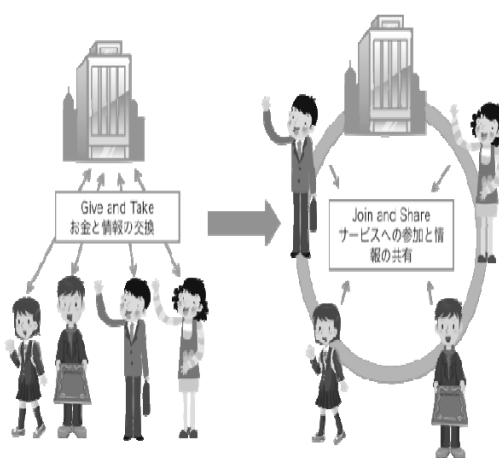
ソーシャルネットワーキングサービス（以下、SNS）は、ソーシャルメディアの中でも人とのつながりをつくることを目的とするプラットフォームである。全世界では、約3億5千万人ものユーザに利用されている Facebook をはじめ、Myspace、Linkedin などのサービスが流行している。日本では、これらの国際的サービスの普及と日本独自の SNS が市場を支配している。総務省「ブログ・SNS の経済効果に関する調査研究」によると、2009 年 1 月末時点で日本国内 SNS 会員数は、約 7,134 万人（SNS 会員数は、重複分を含むのべ人数）であると言われている^[5]。約 5 年前よりサービスが展開され、日々 SNS 市場規模は拡大傾向である。また、2008 年度の SNS 市場規模は、約 499 億円と推計され、関連市場も含めると、約 568 億円と推計されている。拡大の背景には、携帯電話ユーザをターゲットにした SNS 事業者の成長と有料サービスの多様化がある。2010 年度には約 717 億円になると予測されており、市場は依然拡大傾向である。

日本国内で利用されている代表的 SNS には、mixi、GREE、モバゲータウンがある。最大規模を誇る mixi は、株式会社イー・マーキュリー（現株式会社ミクシィ）が運営する SNS で、既にサービスに登録しているユーザからの招待により、利用開始ができるサービスである〔図表 4.4〕^[6]。2004 年にサービスが開始され、現在は約 1,700 万人ものユーザが利用している^[7]。日記や写真を共有できたり、自分と同じ趣味嗜好を持つ人が集まり、コミュニティと呼ばれるグループを形成したり、mixi ボイスと呼ばれる最大全角で 150 文字をつぶやけるサービスを展開している。mixi は、2004 年より mixi の携帯電話サービスとして mixi モバイルを展開し、モバイルを重視している。また、昨今 mixi 上でできるソーシャルゲームが人気を集めている。



図表 4.4 mixi のログイン画面イメージ [8]

GREE は、GREE 株式会社が提供する SNS サービスであり、2004 年に初の SNS としてサービス開始され、2009 年 9 月現在、会員数が 1,500 万人を突破している^[9]。2005 年より GREE モバイルを開始しており、ユーザが拡大している [図表 4.5]。



図表 4.5 GREE のログイン画面イメージ
[10]

モバゲータウンは、株式会社ディー・エヌ・エーが運営する携帯電話向けポータルサイト兼 SNS サービスである。2006 年にサービス開始され、2009 年 9 月では約 1500 万人以上のユーザ数がある^[11]。会員は、着せ替え可能なアバターを利用することができ、無料の対戦ゲームやミニゲーム、メッセージ機能を提供している。ユーザは、主に 10 代、20 代の若者である [図表 4.6]。



図表 4.6 モバゲータウン (パソコン画面) [12]

日本のトップ 3 である全ての SNS サービスが、携帯電話からのアクセスを可能とし、ユーザ規模を大きくしているが、モバイルならではの特徴と考えられる位置情報と連動したサービスは未だ提供されていない状況である。セキュリティ面の課題は多くあるが、自分や友人の居場所を共有するようなサービスは、今後増える可能性が充分期待できる。はじめに、位置情報活用系 SNS サービスとして現在提供されているサービスを 2 つ挙げ、現状の位置 SNS がキャビズムを越えない原因と今後の課題を考察する。

位置情報活用ソーシャルネットワークサービスの紹介

a. 「loc8r (ロケイター)」

(提供会社: ソネットエンタテインメント株式会社、クウジット株式会社)

携帯電話向けの位置連動型コミュニケーションサービスとして、 α 版サービスを開始する [13]。(2010 年 2 月 1 日にて終了予定である。) 本サービスは、ロケーションをベースにコミュニケーションを楽しむことができ、現在位置を 1 クリックで取得し、友人と位置情報付きのコメントを共有することができる。現在位置を機軸に、コメントが書かれた場所が距離的に近い友人を近い順に参照できる。利用シーンとしては、「暇だな」と思ったときに、近くにいる友人を発見する、という場面がある。また、実験の中で、脳科学者で有名な茂木健一郎氏が loc8r アカウントを持ち、同氏のブログ内に記載されている位置情報を地図にプロットし、ユーザがその表示を見られるようになった [14]。それが、ユーザに対し「近くに茂木さんが居たのだな」というような親近感をもたらすことができ、ブログへの誘因となる。また、本サービスは Twitter との連携がされ、書き込んだコメントに位置情報が自動的に付加され、twitter に書き込まれる仕組みを持つ。

b. 「ロケティ」

(提供会社:NTT コミュニケーションズ株式会社)

ミニブログと携帯電話と位置情報を組み合わせたサービスである^[15]。「いま、『どこで』、何をしているか」という情報を、地図付きのコメントで共有でき、ブログよりも簡単で、SNS よりもリアルタイム性が高いという特徴を持つ。そのため、自分の位置する場所に近いユーザがコメントをすると自動的に、メールが送られ、近所の口コミ情報を知ることができる。そこから、人とのつながりができることもある。自分の近隣のイベント、例えば、「近くでコーヒーを配っています。」などの投稿は、その場で、その時に取得する情報として価値を持つが、本サービスでは、そのような今だけ、ここだけの情報が共有されることを期待している。また、自分の位置を開示することの不安感をなくすため、本サービスは「あいまいモード」と呼ばれる機能を持ち、位置情報を地町村区レベルの表示にすることで位置の特定化を回避し、ユーザが安心してコメントや返信を投稿し楽しめるように配慮がなされている。

位置 SNS の課題と解決方法:プライバシー

位置 SNS サービスの普及にとって一番大きな課題となるのが、プライバシーの問題である。ベネッセコーポレーションが運営するチャイルド・リサーチ・ネットに所属し、子どもとメディアの研究をされている河村智洋氏は、主要 SNS サービスが位置情報を利用しない理由として、「平成 15 年に制定された出会い系サイト規制法（正式名称:インターネット異性紹介事業を利用して児童を誘因する行為の規制等に関する法律）^[16]」の存在がある」と分析する。この法律により、各 SNS 提供会社は、位置を公開することで発生すると考えられる犯罪を未然に防ぐための様々な義務を果たす必要性が生じる。そのための対策や、人件費などに少なからず追加コストやリスクが発生し、既存のビジネスモデルが成立し辛くなると河村氏は指摘する。

今後は、セキュリティの問題をクリアしつつ、モバイルの特性を利用したソーシャルネットワークサービスが求められるようになるだろう。海外では、既に位置 SNS がいくつか存在しており、ユーザ数を伸ばしている。例えば、No Sleep Media LLC が提供する brightkite というサービスは、現実世界のエリアに「チェックイン」し、同じ場所に誰がいるか、いたかを把握できる位置 SNS である。「チェックイン」後に、コメントや写真を投稿でき、その際、自分の公開する情報を、次のように地理的スケールと社会的な信頼スケールの 2 つの尺度によって細かく設定することができる^{[17] [18]}。

・柔軟な場所の設定レベル:チェックインをする場所として、都市、州、国レベルで選択できる。また、住所の代わりに、自分が設定する名前、例えば、「ホーム」と設定することも可能である。

・柔軟なネットワーク設定:「友人」の設定の中に「信頼できる友人」を設定でき、それぞれに応じて公開する情報を制限できる。

このように、利用者に自らの位置情報の開示レベルを管理する権限と、それを柔軟に設定する機能を与えることが、利用者に安心感や利便性を与え、同時に、サービス運営主体にとってもコストやリスクを低減できる。今後の我が国の位置情報を利用した SNS サービスの普及にとっても、これらの機能の導入は不可欠な要素になると予想される。

位置情報とアンビエントアウェアネス

また brightkite の個人情報開示レベルの設定方法にも見られるように、自分の位置を詳細な緯度経度情報や地図内の印によって表すのではなく、むしろ「東京」「大阪」などの行動の環境を伝えるに相応しい大きなエリアでの表示や、「工作中」「食事中」などの自分の状態（ステータス）にその時いる位置情報を変換して表現する方法で SNS に導入するのが有効と考えられる。ユーザにとっては、明確な位置を友人に示すことが重要なのではなく、あくまで自分が現在どんな状況にあるかを仲間に知らせることが大切なのであり、位置情報はそのような状況（アンビエント情報）を表現するための一要素として、もしくは将来的には、ユーザが意識せずともサービス側がそれを自動的に推論して表示するためのセンサーデータとして扱うことが望ましい。

位置情報も含めて、ユーザが自らのアンビエント情報を開示していくソーシャルメディアとして世界的に利用者数を延ばしているのが twitter である^[19]。twitter は、140 文字で「いまなにしてる？」に関するテキスト（「つぶやき」と呼ばれる）を投稿する極めてシンプルなサービスである。2006 年にサービスが開始され、2009 年 6 月には全世界で約 4450 万人ものユーザがいる^[20]。匿名で互いのつぶやきをフォローし合うゆるいつながりの中で、リアルタイムにフォロー相手のつぶやきを閲覧し、自分のつぶやきを自分のフォロワーに向けて開示することができる。個人ユーザだけでなく、有名人や企業も宣伝媒体として活用している。

twitter サービス内の個人ユーザの一般的なつぶやきの表現として、自分の位置を「渋谷なう（意味:今、渋谷にいます。）」や「青山でカフェしてる。」というようにお店や場所の情報も含めて発信する場合があります、また「仕事なう。」「飲み会なう。」などのように、自分の活動状況を伝えるつぶやきも数多く見られる。これらは、すべてユーザのアンビエント情報であり、twitter はそのような他愛も無いと思われる情報をフォロワーどうしが軽い気持ちで共有し合う、社会学者の言うところのアンビエントアウェアネス（Ambient Awareness）のコミュニケーションを成り立たせている。

アンビエントアウェアネスとは、物理的な世界では、近くにいる人の仕草やため息、ふとしたぼやきなどから、無意識的にその人の気分を読み取るようなコミュニケーションの

ことで、Facebook のような SNS にしろ、twitter のようなマイクロブログにしろ、人気のあるソーシャルメディアの多くに、そのようなアンビエント情報をテキストやイメージによってオンラインでやりとりする機能が備わっている。

Twitter にはつぶやきに発信者の位置情報を埋込む API が公開されており、実際にそれを利用してつぶやきを地図上に配置して視覚的に表示するクライアントアプリケーションも流通して始めているが、いまだその機能が利用者の高い評判や人気を獲得するには至っていない。そもそも、つぶやきの中に、ユーザが理由なく自分がいる場所の明確な位置（住所等）を書き込むということがめったにみうけられないことから、あくまで重要なのは、自分のいる街や店舗、ランドマークなどであり、また自分の置かれている状態を伝えることにあり、そこに位置情報をどのように活用していくかが重要と考えられる。

また、twitter 検索機能で、自分が知りたい街名を入力し検索することで、その場で何が起こっているか、誰がそこにいるのかがタイムラインで知ることができる。例えば、「渋谷」と検索すると、「今、ここに芸能人がいます。」「このラーメン屋が行列です。」「セールをしています。」などの情報が入手でき、ユーザの次の行動を喚起する動機付けとなっている。したがって、位置情報や地理情報による、ソーシャルメディア上のつぶやきやアンビエント情報のリアルタイム検索は、空間的集合知を活用したサービスの設計によって、今後さらに存在感を増していくものと予想される。

エンターテイメントにおける位置情報の活用事例

位置情報がソーシャルメディアにおけるアンビエントアウェアネスを促進する可能性を持つのと同時に、それは、物理的な世界での空間的行動と、ネット上の情報的な世界でのコミュニケーションを連携させるインターフェイスとしての働きを持つ。そのような、リアルとバーチャルの連携のために位置情報を利用したサービスが、エンターテイメントの分野を中心に多数現われており、特に一般に「位置ゲー」と呼ばれる、位置情報を利用しながらユーザ参加型で進むサービスのいくつかはビジネス的にも成功し、注目され始めている。代表的な位置ゲーの事例として、以下に「コロプラ」と「まちつく」の概要を示す。

a. コロプラ

（提供会社：株式会社コロプラ）

「コロニーな生活☆PLUS」は、通称「コロプラ」と呼ばれる携帯電話の位置情報を利用した携帯コミュニケーションゲームである^[21]。2003 年にサービスが開始され、位置ゲーの草分け的存在になった。サイト内に自分の街「コロニー」を持ち、その場に水や食料などの資源を設置することにより、その街を成長させる。近くのコロニーとのコミュニケーションもある。仮想通貨「プラ」を利用し、ユーザの日々の移動距離に合わせ、移動 1km=1 プラと交換される。移動で取得したプラで、コロニーに設置する水や資源を購入する。基

本サービスに付随して、提携店舗で商品を購入すると旅の思い出として「コロカ」というカードを取得できたり、指定の商品を購入するとコロプラ内でも同等の商品を取得できるなど、ネットの世界とリアルな世界が実現する。

本サービスは、日常の移動を楽しくさせる動機付けや自分の次の行動の契機（例えば、クーポンを得るために、箱根に行くなど）を与えてくれる。利用者は、85.2%が20歳から40歳の社会人で、男性比率が高い。

b. まちつく

（提供会社:ウノウ株式会社）

コミュニケーションにより自分の街を育成していく無料携帯ゲーム^[22]。掲示板への書き込みやアクセス数に応じた速度で、自動的に建物が建ち、発展していく。住民からの寄付で、ゲーム内通貨「銭」を取得し、アイテムの購入が可能となる。位置情報を送ることで、「おみやげ屋」に入る事ができ、全国各地の名産品を買うことができる。2009年8月までに登録ユーザ数は、約2万人を超える^[23]。

位置ゲーは、ユーザ同士が1つの目標に向かっているため、「助け合う」という行動が起きておりユーザ同士の連帯感が生まれやすい。そして、位置ゲーは、ゲームを楽しむことが目的であり、利用を開始することへの障壁が低い上に加え、リアルな世界での活動がバーチャルなゲームに反映することが、その楽しさを増加させている。このような位置ゲーに含まれるエンターテインメント性を位置 SNS の要素に含めることも、サービスの普及にとって効果的と考えられる。

また、現在はまだ「ゲーム」の世界にとどまっている位置ゲーの世界であるが、このサービスを、将来世の中に広まり得る、リアルワールドとバーチャル空間を連動させたソーシャルネットワーキングや、モバイルコマースの予兆として見ることもできる。特に、地理空間の移動をともしリアルワールドでの行動が、バーチャルな商業空間で利用されるポイントや仮想通貨と連動し、またバーチャル空間でのアイテム取得のために、リアルワールドの商業店舗や施設へ向かう行動が喚起されるといったモデルは、ゲームという世界を超えて、人々の日常生活や経済活動に深く入り込んでいく可能性もある。

海外では、既に Foursquare という位置 SNS が、ゲーム要素を取り入れ成功している^[24]。基本は、位置情報の交換であり、ユーザが本サービスに「チェックイン」することにより、現在位置を友人たちに通知することができる。チェックインをするユーザのモチベーションとして活用されているのが、ユーザが「チェックイン」をする時に取得できる、ポイントやバッジなどの報酬である。その報酬は、町の境界を超えることなど、既に決められた活動を成し遂げることにより、取得可能な仕掛けになっている。しかし、その取得するための基準は明確にされず、ユーザがそれを「あてる」ことがこのサービスの仕掛けであり、大きな魅力となっている。

まとめ

位置情報という繊細な個人情報を扱う位置 SNS は、位置によるメリットを供給するだけでなく、ユーザに不安を与えてしまう可能性がある。例えば、見知らぬ人に自分の住む場所を特定されてしまう危険性もでてくるのだ。位置 SNS 普及のためには、プライバシーの問題を解決し、ユーザが安心して利用できるサービスである必要がある。その為には、サービス内でユーザが自分のプライバシー基準を設定できるような柔軟性を持たせることが、有効である。

また、自分の位置情報を明確にアプリケーションの中で示すのではなく、自分の状態（ステータス）のようなアンビエント情報を利用していく必要性が高まるだろう。Twitter の事例からもわかるように、ユーザ自身が明確な位置ではなくアンビエントアウェアネスを求めている事に加えて、これは、プライバシーを守る観点からも有効である。

さらに、位置情報サービスにエンターテインメント性を組み込むことで、リアルとバーチャルな世界を融合させ、ゲーム的な行動喚起の仕掛けを人々の生活に入り込ませる事も期待できる。

参考文献

- [1] 株式会社ウェザーニューズ「会社沿革」：
<http://weathernews.com/#/relate/company/history/>
- [2] 株式会社ウェザーニューズ ニュースセンター「“ゲリラ雷雨”を監視する『ゲリラ雷雨防衛隊』発足」：
<http://weathernews.com/jp/c/press/2009/090713.html>
- [3] ゲリラ雷雨防衛隊：
http://weathernews.jp/door/html/guerrilla2009_join/
- [4] 株式会社ウェザーニューズ ニュースセンター「気象のプロと地域の人“感覚”の融合で予測不可能なゲリラ雷雨の捕捉に成功」：
<http://weathernews.com/jp/c/press/2008/081006.html>
- [5] 総務省「ブログ・SNSの経済効果に関する調査研究」：
http://www.soumu.go.jp/main_content/000030547.pdf
- [6] 株式会社ミクシィ：
<http://mixi.co.jp/>
- [7] REUTERS：
<http://jp.reuters.com/article/topNews/idJPJAPAN-11191620090826?pageNumber=1&virtualBrandChannel=0>
- [8] mixi ホームページ（ログイン画面）：
<http://mixi.jp/>
- [9] グリー株式会社プレスリリース「GREE 会員数が 1,500 万人を突破」：
<http://www.gree.co.jp/news/press/2009/0928.html>
- [10] GREE ホームページ（ログイン画面）：
<http://gree.jp/?action=login>
- [11] 株式会社ディー・エヌ・エー プレスリリース「モバゲータウンの会員数が 1,500 万人を突破」：
<http://blog.dena.ne.jp/press/archives/2009/09/1500.html>
- [12] モバゲータウン（パソコン画面）：
<http://www.mbga.jp/.pc/>
- [13] loc8r（ロケイター）：
<http://loc8r.jp/>
- [14] loc8r「茂木健一郎ニアミス企画とは？」：
<http://loc8r.jp/event/kenmogi.html>
- [15] ロケティホームページ：
<http://locaty.jp/>
- [16] 警視庁サイバー犯罪対策「出会い系サイト」：

<http://www.npa.go.jp/cyber/deai/law/index.html>

- [17] brightkite 「What is Brightkite?」 :

http://brightkite.com/learn_more

- [18] CNET JAPAN 「モバイルソーシャルネットワークの制覇をもくろむ Brightkite の魅力」 :

<http://japan.cnet.com/column/rwwweb/story/0,2000090739,20372586,00.htm>

- [19] Twitter 「About Twitter」 :

<http://twitter.com/about#about>

- [20] TechCrunch 「Twitter、6月の全世界ユーザ数 4450 万人(ComScore 調べ)」 :

<http://jp.techcrunch.com/archives/20090803twitter-reaches-445-million-people-worldwide-in-june-comscore/>

- [21] コロニーな生活ホームページ:

<http://pc.colopl.jp/pages/w1/welcome.html>

- [22] まちつくホームページ :

<http://mt9.jp/>

- [23] ウノウ株式会社プレスリリース「ウノウ、携帯向けまち育成無料ゲーム「まちつく!」正式リリース 3 ヶ月弱で 100 万 PV/日を記録」 :

<http://www.unoh.net/news/2009/08/3100pv.html>

- [24] foursquare ホームページ :

<http://foursquare.com/>

5. 地理空間集合知の形成を支える技術の動向

本章では、地理空間的集合知の形成を支える技術の動向に焦点をあてる。はじめに、携帯メディアを活用した環境センシングについて、センシングからデータの解析、共有化に至る一連のヒューマンプロブシステムの設計と開発事例に注目する。また地理空間的集合知と密接に関わる地理空間情報ツールの動向を概観し、さらに地理空間的集合知の活用を促進する拡張現実の可能性や課題を把握する。

5.1 ヒューマンプロブシステム設計のフレームワーク

人間中心センシングの出現

人々の所有する携帯デバイスを利用して環境情報を収集し、分析をする手法は、「ヒューマンプロブ」と呼ばれている。近年のセンサー技術や MEMS(Micro Electro Mechanical Systems)の発達によって小型化されたセンサーが携帯メディアに組み込まれ、その結果人々がセンシングの手段を日常的に持ち歩くことが可能となった。ヒューマンプロブは、そのようなセンシング技術の進歩や普及を背景にして誕生したのだが、その実用化のためには、携帯メディアのユーザ自身が環境情報をセンシングし、得られたデータを計算モデルによって学習・分析し、さらにその結果を視覚化し、また共有するための一連のシステムの設計や開発が必要となる。このような人間中心の環境センシングのシステム構成や設計上の課題については、特に米ダートマスカレッジの MetroSense プロジェクトが、「人間中心のセンシングシステム (People-Centric Sensing System)」と呼ばれるフレームワークを提案し、整理している。

人間中心のセンシングは、環境に設置されたセンサー機器ではなく、人々が日常生活のなかでセンシングの役割を担う。またそこで取得した情報を社会に広く共有し、研究者や工場の技術者といった特定の専門家ではなく、あくまで一般市民にとって役立てていくことを目指す。多くの人々が日常的に持ち歩く携帯メディアによってセンシングを行なうことで、広範囲で、しかも継続的に環境情報が取得できるようになるが、それが人間中心のセンシングの最大のメリットである。もちろん、人の動きやセンシングの行動そのものはシステムによって統制できないので、センシングのエリアや対象は日和見的なものにならざるを得ない。そのような限界はあるものの、人間によるセンシングは、人工的に設置されたセンサーの利用に比べると、費用やセンシング範囲の広がり、センシング装置の管理の手間といった点において明らかな優位性を持つ。また携帯電話や iPod などの広く普及したデバイスでセンシングを行なうことで、環境センシングとコミュニティや人々との間に共生的な関係が生み出されることも重要な点である。

人間中心センシングの応用分野には様々なものがあるが、取得した情報の利用の範囲に基づいて以下の3つに分類できる[図表 5.1]。



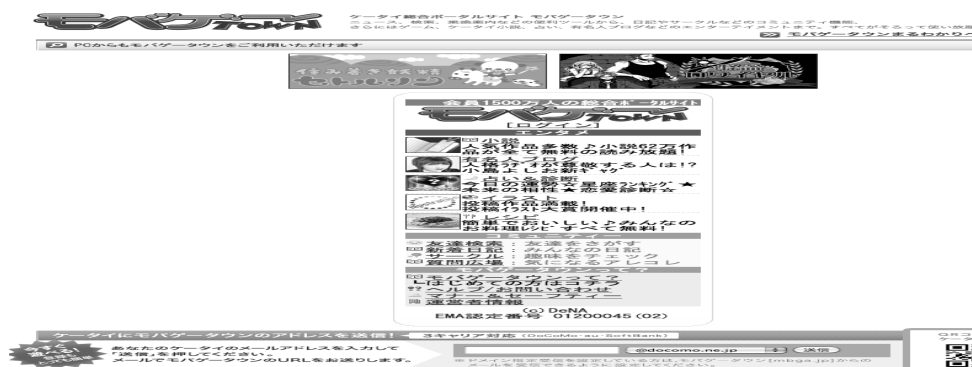
図表 5.1 人間中心のセンシングを利用したアプリケーション分類イメージ^[1]

- a. 個人的センシング：個人的なモニタリングとアーカイビングに焦点をあてて情報をセンシングする
- b. 社会的センシング：社会的、そして特別な興味グループ内で共有される情報をセンシングする
- c. 公共的センシング：エンターテインメントやコミュニティ活動のような、よりの多くの人に共有される情報をセンシングする

どの分野においても、適切な方法で環境情報のサンプリングを行い、取得した情報を理解し、またその結果を視覚化して共有するという課題を達成していかなければならないが、その課題内容についてはセンシングシステムの段階ごとに整理する必要がある。

人間中心センシングシステムの3段階

人間中心のセンシングシステムは、センシング技術を利用して情報を収集する「感知 (sense)」、「学習 (Learn)」、「共有 (Share)」の3つのプロセスを基本とする[図表 5.2]。



図表 5.2 Sense, Learn, Share のイメージ図

a. 感知 (Sense)

「感知」の段階では、人が持ち運ぶ可動型センサー（携帯電話や個人に取り付けられる医療用センサーなど）と、環境に組込まれた固定センサー（移動体に組込まれたセンサーネットワークや家庭用医療センサーネットワークなど）、さらにインターネットへのゲートウェイを提供する無線アクセスポイントの間の相互作用が考えられる。つまり、これらは、アプリケーションからの要求をモバイルデバイスへ送信し、その要求によってセンサーのサンプリングを設定し、サンプル結果をアプリケーションへフィードバックする一連のタスクを連携して実現する。要求の生成も含めて、これらのアプリケーション機能、データ分析、視覚化のロジックのすべてをモバイルデバイスに直接組込むことも可能だが、(Webアプリケーションのように) リモートサーバで稼働させつつ、無線ゲートウェイを通してモバイル機器とコミュニケーションをはかる方法もあり、さらには、モバイル機器とサーバで分担して稼働させる選択肢もある。いずれにせよ、アプリケーションのサンプリング要求は、必要となる少なくとも1つのセンサーのタイプ（例えば加速度計）と、サンプリングのコンテキスト（つまり、時間、場所、センサー方位といったサンプリングを実行するための一連の条件）を特定化することになる。

b. 学習 (Learn)

「学習」の段階では、簡単な統計的尺度を用いてデータを分析するか、あるいは、より複雑な機械学習テクニックを用いて高次元の意味抽出を行なうことが考えられる。採用するデータ分析技法や分析するデータの特性の選択は、取得したデータの利用可能性や特徴と、視覚化のアプリケーションが最もうまく適合するように決定される。さらに、システムユーザ間の社会的な繋がりを利用して、可能な限り行動分類のような学習したモデルのパフォーマンスを向上させ、学習時間の短縮を試みることもできるが、それこそが人間中心のセンシングシステムの特徴と言える。

c. 共有 (Share)

「共有」の段階では、個々人は、学習した情報を視覚化し、必要に応じて共有する。例えば、ソーシャルグループや国際的なコミュニティ間でその共有が可能である。

次に、上記の3つの段階の中で、特に地理空間的集合知の成立に密接に関わる感知の段階に焦点を当て、その2つの異なるアプローチと、それぞれの課題についてまとめる。その他の段階の詳細な課題については MetroSense プロジェクトの論文を参照されたい^[1]。

参加型アプローチと便乗型アプローチ

人間中心のセンシングでは、「人間」がどのような役割でセンシングに参加するかによって、アプリケーションの構造が異なるが、そのような役割の違いは、人間がどのようなアプリケーションにどの程度参加するかを自身で選択できる状態で、意識的にデータの取得が行われる参加型アプローチ（participatory approach）と、人間が気づかぬ間にデータの抽出が自動的に行われる便乗型アプローチ（opportunistic approach）の2つに種別できる。

参加型アプローチでは、ユーザ自身が、どのアプリケーション要求を受け入れ、どのようなデータを共有し、どの程度のセキュリティポリシーを持たせるかを決定する。人間が煩雑なセンシングやプライバシーについての判断のほとんど受け持つことで、参加型センシングシステムの設計は、収集した情報の共有、公開、検索、研究、解釈、検証を支援するツールの実現に重点を置くことができる。ただし、そのような人的なセンシングは、（例えば、デバイスのGUIを通じて、周囲の音を取得し、特定の画像サンプルを共有する際の許可を促すなどのように）多くの要求をユーザに求めることになる。そしてシステムによる人間の活動への介入が人々に忍耐を強いることから、人々が関われるアプリケーションの数や要求の負荷量には一定の制約が課せられることになる。さらに人の負担を強いる参加型アプローチでは、実行するセンシングのアプリケーションが、それが成立するための最低規模の利用者コミュニティに訴求するインセンティブを持たなければならない。これらの制約が組合わさることで、参加型のセンシングが対応可能なアプリケーションの規模と種類が制限されてしまうことになる。

これに対して、便乗型センシングのアプローチ（opportunistic approach）では、ユーザが意識しない状態で、デバイスをアプリケーションの要求に応えるために利用するタイミングが自動的に決定される。この場合、アプリケーションを運営する役割がセンシングシステム側に移行する。つまり、プライバシーや情報源の利用制限を条件として、ユーザがアプリケーションを起動させるための設定を行なうが、それ以外は任意の時間において、どのアプリケーションが作動しているか一切意識されない。代わりに、ユーザのデバイスは、その状態（地理的な位置や身体的位置など）がアプリケーションのコンテキスト要求に適合するときはいつでも利用される。この方法であると、人間によるアプリケーションへの積極的かつ意識的な介入を必要とせず、全てのシステムユーザのセンシング能力を利用することができるようになり、結果としてアプリケーションを運用していくためのハードルが下がる。ただし、ユーザとセンシングシステム間の共生関係を保つ観点から、センサーによるサンプリングはユーザの求めるプライバシーや透明性の条件が満たされたときのみ実行されるようになっている必要がある。主なプライバシー面での懸念は、ユーザの位置のようなセンサーデータを提供するときに起こり得る個人情報の漏洩の危険性である。また透明性を維持するには、センシングによる便乗的なデバイスの利用が、ユーザの通常のデバイスの利用体験に著しい影響を与えないようにしなければならない。

便乗型センシングの課題

便乗型センシングには上記のような利点がある一方で、いくつかの課題もある。センサー装置を便乗的に利用するということは、センシングは二義的なもので、モバイルデバイスにおける優先度は低下することを意味する。結果として、デバイスは、短めで断続的なアプリケーション要求によって与えられるセンシングの条件のみを満たすことになる。便乗的センシングは、システム自体がより多くの決定責任を持ち、その結果より複雑で、より多くのリソースを利用することにもなり得る。便乗型センシングが実行可能となるために解決すべき課題をまとめると、以下のようになる。

- 1) センシングにおけるサンプリングコンテキストの決定。
- 2) 情報源の利用可能性やサンプリングコンテキストの変化に対応すること。
- 3) センシングの対象のモビリティを考慮した十分なセンシング範囲の確保。
- 4) センシング装置所持者のプライバシーの確保。

これらの課題のそれぞれについて、さらに以下に詳細に記す。

a. センシングのコンテキスト

センシングのコンテキストは、センシングのハードウェアがさらされる条件を表わすメタデータであり、センシングデータとオペレーション能力の両方に影響を与える。コンテキストの知識は、センサー共有をとまなうセンシングシステムの数々のオペレーションの入力として必要となる。それは、ある特定のアプリケーションの要求に応じて利用すべきセンサー装置の候補を評価するために用いられ、アプリケーションの要求への応答中に、いつサンプリングを開始し、いつ終了するかを指定する。より一般的には、サンプリングしたデータを解釈する際にセンシングコンテキストは重要で、特に、センシングが二次的要素である消費者デバイスによって実施される場合や、そのようなデバイスが財布やポケットに入っている場合のように、最適とは言えない状況の基に取られたサンプルデータの場合にはなおさらである。

b. センサーの共有

便乗型センシングが一連の一般的なアプリケーションの条件(センサーのタイプ、場所、物理的な向き、時間など)を満足するサンプルセットを収集するためには、センシングデバイスの常時変化する資源の利用可能性やサンプリングコンテキストに適応しなければならない。例えば、携帯電話は、センシングに必要とされる明るさや、音量、位置情報、レベル、音、GPS、イメージが取得される前にメモリーや電力がなくなるかもしれない。センシングシステムをこれらの変化に対してより頑強なものにするためには、複数の人々の

センサーの共有が必要となる。このような共有システムがあれば、アプリケーションの要求を受けたデバイスが、周囲の利用可能なデバイスの中から最も適したセンサーで（要求されたサンプリングコンテキストに適合し、さらに他のアプリケーションがそのデバイスで稼働していない状態で）取得したサンプルを借りることができるようになる。デバイスどうしがそれぞれのコンテキスト情報を交換し、アプリケーション要求に最も適合したコンテキストのデバイスからデータが選択される。急速に変化するサンプリングコンテキストを前提とすれば、研究上の課題はコンテキストマッチングの計測であり、アプリケーション要求に関して平均的に高い忠実性のサンプリングを実現することである。

c. モバイルターゲットセンシング

人間中心のセンシングにおいては、ときにモバイル端末によって、トラックや迷子の子の声といった動く対象のトラッキングやセンシングが目的となることがある。人々が所持する携帯デバイスによって動くイベントをセンシングするシステムを構築する上で、2つの大きな課題がある。その一つは、センシングされる対象の近くにあるセンサーにのみ、その対象の情報を与えることである。もう一つは、常にセンシング範囲のカバーを維持するために、対象の周りに十分な数のセンサーがあるという保障はないという点だ。対象の周りのセンシングエリアを効率的に確立するためには、モバイルセンサー自身が自分の近くのセンサーにそのタスクを投げることも大切である。ターゲットのまわりのセンサーエリアを効率的に確立するためには、センサーを利用してターゲットを検出したモバイルデバイスは、そのタスクを近くのセンサーに渡す必要がある。また、いったん見失った対象を回復するため、対象の移動先を推測するとともに、予想エリアにあるセンサーにタスクを渡すことも必要となる。

d. プライバシー

利用者のプライバシーの保障に信頼が得られない限り、便乗型センシングは大きな障壁に見舞われる。センシングデバイスのユーザは、センシティブな個人情報が収集されたデータサンプルやセンシングの過程から情報が漏れるのを恐れるだろう。例えば、センサーの共有をしている間、共有されたデータはデバイスのコンテキストを開示するかもしれない。また、イメージ、音、センサーデータや加速度計のデータの中に、ユーザが漏らしたくない情報が含まれているかもしれない。さらに、センシングのデバイスの所持者でない人々や、センシングの対象でもない人々も「間接喫煙」のように、事故的にプライバシー漏洩にさらされる可能性もある。例えば、交通の騒音をはかる場合、ユーザが混み合っている都市交差点では、通行人のプライベートな会話の一部をサンプルしてしまう危険性がある。

5.2 ヒューマンプローブ系のサービス開発の現状

5.1においてヒューマンプローブによるセンシングシステム設計の課題を整理したが、次に、ヒューマンプローブのシステムを用いた実用的なサービスの特性について、MetroSenseプロジェクトによって開発された「CenceMe」と、KDDI株式会社によるセンサーデータを活用したサービスの研究開発を事例としてその特徴を記す。

Cence Me

既存の集合知サービスは、ユーザがテキストや写真、ビデオを投稿し、またそれらのコンテンツを変更することを可能としているが、センサーを利用し自動的に人の行動やその状況についての情報を収集し、結果を分析、統合、共有することが可能になれば、より価値のあるサービスが提供されることが考えられる^{[2][3]}。そのような期待を実現することを目指し、MetroSense プロジェクトでは「CenceMe」と呼ばれる iPhone、iPod 向けのアプリケーションソフトウェアを開発した。そのサービスの特徴を通じて、ヒューマンプローブの技術が実際に人々の生活にどのような価値をもたらすのか見てみよう。

CenceMeは、iPhone、iPod用に開発されたソーシャルネットワークアプリケーションである。iPhone、iPodに搭載された、通話状況、周辺の音、位置情報を感知する各種センサーから取得された「プレゼンス」と呼ばれる現実世界におけるユーザの状況をアプリケーション上で友人たちと共有する。プレゼンス状況とは、主に、行動（座っている、歩いている、友人と会っている）、心理的状态（幸せ、悲しい、まずまずである）、行動習慣（ジムにいる、カフェにいる、仕事している）や環境情報（うるさい、暑い、明るい）である。そのようなセンシングに際し、サービスを利用するユーザは自らプライバシー開示レベルの設定ができるようになっている。天気情報も表示可能で、今後は、人が音楽を聴いている、あるいはパーティでダンスをしているといった状態も見分けられるようになることが予定されている。CenceMeで取得されたプレゼンス情報は、Facebook、MySpace、Twitter、CenceMe Webサイトなどのソーシャルメディアを通して仲間と共有できる。

CenceMeWebサイトでは、CenceMeユーザによりコンテンツが生成され、プレゼンス状態も視覚的に確認できるようになる。また、プライバシー開示設定機能もあり、自分のプレゼンス状態の開示条件をコントロールすることで、どこに自分の状態を表示させるかも選択できる。

利用開始の方法はとても簡単で、Apple App Storeから無料のCence MeアプリケーションをダウンロードしてiPhone、iPod Touchにインストールするだけである。そのアプリケーションを通じて、CenceMeのサイトにアクセスをすると、自分の活動状態、周辺の音の状態、天気の情報、アイコンとなって表示される。このアイコンは、IconMeという機能で、カスタマイズ可能である [図表5.3]。



図表 5.3 CenceMe カスタマイズ画面

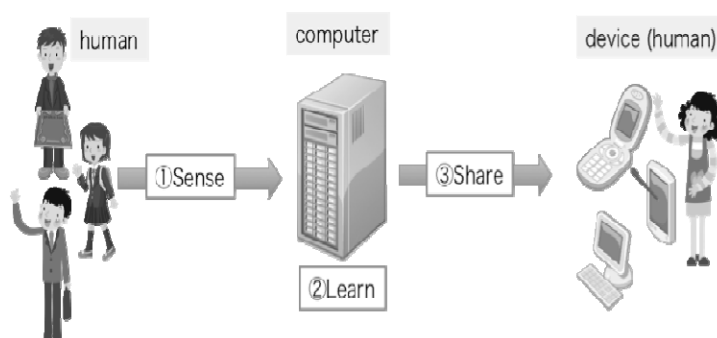
また、友人にCenceMeを紹介するには、SMSもしくはEmailを通して招待ができる[図



図表 5.4 CenceMe SMS、e-mail 連携画面

表5.4]。

ユーザが増えると以下のようなディスプレイ表示となり、リンクしている仲間の状態が一目でわかる。ある人をクリックすると、「BuddyMap」が表示され、その人の場所や近



図表 5.5 CenceMe ディスプレイ画面

くにいる他の友人が表示される。さらにアイコンをクリックすると写真が表示される[図表 5.5]。

このように、CenceMeでは個人のプレゼンス状態を簡単に共有できる仕組みが整えられているが、将来的には、これらの機能は、センサーで取得した健康状態を自動的に共有できる特徴を活かして、ヘルスケア産業で利用することも期待されている。人間中心のセンシングシステムの活用の可能性は様々な分野に考えられるが、サービスの利用者にとって、どのような種類の情報が自動的に取得され、またいかなるデータが共有されてよいのかといった問題を合わせて議論する余地がある。

ケータイアプリとセンサーデータ

携帯キャリアである KDDI 株式会社は「実空間透視ケータイ」と呼ばれるサービス第一弾のβ版を 2009 年 6 月に開始した^[4]。本サービスは、ユーザが携帯電話をある方向にかざしたときに、その方角に見える景色に関する実空間情報（観光スポット、ランドマークなど）がディスプレイ上に表示されて、直感的に把握できるようにするものである^{[5][6]}。サービスの実装には携帯電話に搭載されたセンサーの利用が前提となっているが、センシングされたケータイユーザの情報を、意味ある情報や価値ある機能につなげるのが、同社の開発したユーザプレゼンス情報の自動推定技術と直感的なヒューマンインターフェースである。以下では、ヒューマンプローブと関連する前者の特徴に注目する。

CenceMe のセンシングシステムと同様に、KDDI 株式会社においても、ユーザの現在の状態を把握するという目標を実現するため、複数の種類のセンサーを組合せて利用しており、ユーザの移動状態自動推定技術を通じて取得したセンサーデータを解析し、人の現在の状態、消費カロリー等を自動的に抽出することに成功している^[7]。実際に携帯電話内のセンサー（加速度、マイク、GPS）を複合的に利用して情報を取得することにより、走行、歩行、自転車、停止、自動車、バス、電車の 7 種類の人間の移動状態が推定可能となる。現在の研究開発において、20 人規模の実験結果では、80%以上程度の精度があると報告されている。さらに、東京大学大学院情報理工学研究科の浅見研究室との共同開発により、携帯電話により取得した移動状態と METs(*1)値の推定を利用することにより、消費カロリーを自動推定することもできるとされている^[8]。

KDDI 研究所の小林重令氏は、「将来のケータイや社会にとって、センサーにより取得された GPS、気圧、触感、カメラ、加速度、地磁気、マイク、照度などの動的で大量な実空間情報に対して、センサーデータマイニングをどのように行うかが重要となる」と話す。センサーデータマイニングとは、センサーにより取得された情報に対して、加工、変換、

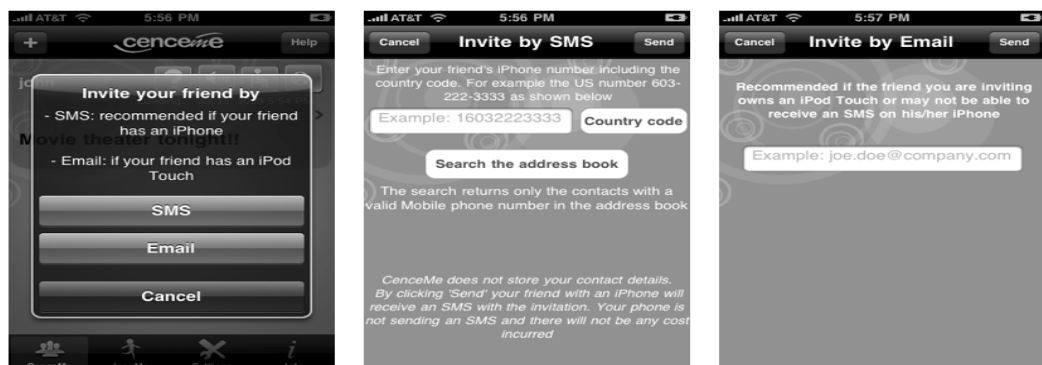


図表 5.6 KDDI 株式会社提供資料:マイクロなアンビエントのセンシング

マッチング等を行い、有用な情報を抽出する技術である。

また小林氏は、「センサーデータマイニングを応用することで実現可能となる拡張現実 (AR : Augmented Reality) は、将来のケータイサービスにおいて中核となる技術に成長する可能性を秘める」としており、「数年後には、センサーが個人の周囲の環境つまりマイクロなアンビエントを理解し、利便性、安心感をもたらす状況が生み出される」と予想する。そのようなマイクロアンビエントを理解するケータイのサービスの具体例としては、子供がスクールバスに乗ったら、母親に自動的に通知される機能や、電車に乗ったら自動的にマナーモードになるサービスなどが考えられている[図表 5.6]。

さらにその先の未来ビジョンとして、同じ場所にいる複数のユーザプレゼンスからその場所全体の空間プレゼンスの情報を取得できるようになれば、集合的に場の盛り上がりや公共空間の混雑状況を把握するといったことも可能となり、その結果マクロなアンビエントの理解と通信も実現できるようになるものと期待される [図表 5.7]。



図表 5.7 KDDI 株式会社提供資料「マクロなアンビエント」

5.3 Web 上の地理空間情報ツールの動向

携帯デバイスのユーザからその位置情報とともに取得したデータを利用して、それに地理空間的な分析を加え、また視覚化を行うことで様々な応用が可能となる。本節では、地理空間的集合知のサービスに関連する技術分野として、地理空間情報ツールの開発動向に注目する。特に、ユーザから取得された情報の共有という観点から、Web 上の地理情報ツールの標準化の動きと、地理情報ツールや地理データそのものをオープンソースの開発手法を通じて集合知的に作り出し、共有化していく活動に焦点をあてる。

Web 上の地理情報ツールの開発動向

ウェブサービスの中でも、地理情報を提示するサービスはレストラン情報サイトや住宅情報サイトなど多岐に渡り、いかにユーザに分かりやすく地理情報を提供するかがサービスの成功の鍵になってきている。海外をみると、現在「Virtual Earth」、「Map Quest」、「Yahoo Maps」、「Google Maps」など数多くの Web 上の地図情報サービスが提供されており、日本国内でもそれらのサービスは日常的に利用されている。しかし、ウェブサービスが地図を取り込んで表示するためには、サービスごとにマップサーバを構築する必要があり、イニシャルコストが高くかかってしまうという問題点が存在していた。

そのようななか、「Open Layers」、「GeoServer」、「Ka-Map!」などのオープンソース GIS (*2) が構築され、近年徐々にその利用が広まってきている。オープンソース GIS の存在は、安い費用で気軽に地図情報を取り入れた Web サービスの開発を可能にする。このような世界での動き背景に、日本国内でも政府を中心にオープンソース化を後押しする数々の政策的動きが見られるようになってきている。例えば、2007 年には、地理空間情報の活用を促進するために地理空間情報活用推進基本法が施行され、翌 2008 年には、この基本

法に基づく「地理空間情報活用推進基本計画」が閣議決定された^{[9][10]}。国土交通省によると「地理情報システムと衛星測位の活用を通じて、誰もがいつでもどこでも必要な地理空間情報を利用し、高度な分析に基づく的確な情報を入手し行動できる地理空間情報高度活用社会の実現を目指す」としている。そして、2010年9月には、地理空間情報産学官連携協議会（*3）が、産・学・官の連携で、G空間社会（地理空間情報高度利用社会）の実現に向けたイベントとして「G空間 EXPO」を開催する予定である^[11]。そこでは地図情報の流通、ナビゲーションなどの新産業の創造に寄与する講演会やシンポジウム等を行い、衛星測位の利用推進や地理空間情報を活用した産業の創出を目指している。

Open Geospatial Consortium と OSGeo 財団の取り組み

地理情報システム（GIS）のオープンソース化の促進のため、組織としてもその取り組みをサポートしていく動きがある。その中でも、各システムの標準化を取りまとめる Open Geospatial Consortium（以下、OGC）と GIS システムソフトウェア開発の支援を行う OSGeo 財団の取り組みが重要である。

OSG は 1994 年に米国で設立された非営利業界団体であり、現在、387 の企業、政府、大学が参加している^[12]。そのミッションは、①地理空間データプロダクトとサービスの開発者とユーザのための、グローバルな議論の場の提供、と②地理空間情報の相互運用性のための国際標準化の発展の推進である。

一方、OSGeo 財団（The Open Source Geospatial Foundation）は、高品質のオープンソース地理空間ソフトウェアの支援と構築のための組織である^{[13][14]}。目的は、コミュニティが先導して、オープンソースプロジェクトの利用と開発を促進することである。本組織は、アメリカ合衆国デラウェア州の法律に基づいたメンバーシップ型組織であり、オープンソース地理空間データと技術の発展と促進のために、法律や政治的なサポートも行っている。メンバーは、オープンソース地理空間ソフトウェアのユーザ、サポーター、プロモーター、ディベロッパーで構成される。メンバーになるとサイトに参加し、組織のゴールに貢献することになる。OSGeo 財団のサポートを受けるためには、その技術がインキュベーション段階のプロジェクトである必要がある。現在参加しているプロジェクトは、以下の通りである。

[Web Mapping]

degree: OGC と ISO/TC211 を実装した空間データインフラの一部のフレームワーク。

GeoServer: ユーザが地理空間情報を共有し、編集できる Java ベースのオープンソースソフトウェアサーバ。

Mapbender: OGC ウェブサービス上のマッピングで利用されているソフトウェア、マネージメントサービス。PHP、Java、PHP ベース。

MapBuilder: OGC の標準化を実装した、Web 上で動く、地理空間マッピングクライアント。地理空間情報を協力的に構築し、共有することが、ミッション。

MapFish: ウェブマッピングアプリケーションを構築するための、柔軟で完璧なフレームワーク。Pylon web のフレームワークをベースとする。

MapGuide: Open Source: ユーザがウェブマッピングアプリケーションや地理空間ウェブを構築、展開するためのオープンソース。LGPL のもと、ライセンス化されている。

MapServer: 空間におけるウェブマッピングアプリケーションとサービスを構築するためのオープンソース環境。どんな GIS 環境にも統合できる。

OpenLayers: サーバに依存することなく、ウェブブラウザで地図情報を表示するための Java ベースのライブラリ。どんなウェブページでも、簡単に地図を付加することは可能。BSD ライセンスのもと、リリース済み。

[Desktop Applications]

GRASS GIS: 空間分析を行うソフトウェア。

OSSIM: リモートセンシング、イメージ処理、地理空間情報システム、写真測量法のためのパフォーマンスエンジン。

Quantum GIS: HNU/Linux、Mac OSX、MS Windows 上で動く地理空間応答システム (GIS)。

gvSIG: 複雑なマネジメント、問題解決のための、様々な地理空間情報を収集、分類、分析、展開するためのデスクトップアプリケーション。

[Geospatial Libraries]

FDO: 地理空間情報を操作、定義、分析する API。

GDAL/OGR: ラスターとベクトル地理空間データフォーマットのための、C++ 翻訳ライブラリ。

GEOS: JTS (Java Topology Suite) の C++ ポート。

GeoTools: OGC の仕様を実装する Java ベースの GIS ツールキット。

MetaCRS: 技術に関するシステムやプロジェクトを含むプロジェクトの総称。

PostGIS: PostgreSQL データベースの地理空間情報をサポート。

[Metadata Catalog]

GeoNetwork: ウェブの地理空間データと情報マネジメントをベースの標準化。

[Other Project]

Public Geospatial Data: オープン地理空間フォーマットの利用促進、地理データへの公共アクセスの促進、またその運用、ライセンス管理をする人々の集まり。

Education and Curriculum: 地理科学やオープンソース地理空間ソフトウェアに関する教育教材の構築。

地図形成のオープンソース化の事例

また、地図データ自体をユーザ参加型で収集し、データベースを構築する取り組みも見られるが、その代表的な事例として **OpenStreetMap** について見てみよう。**OpenStreetMap** は、世界レベルで、編集可能な、かつ無料なマップを人間の協力により作り上げようとするプロジェクトである^[15]。本プロジェクトの活動は、イギリスの非営利団体である **OpenStreetMap Foundation** が中心となって調整を行っている。この組織の活動目的は、①プロジェクト推進とサーバなどの管理、②著作権や訴訟問題などの対応、③運用のための資金集めである。しかし本プロジェクトの推進の中心となるのはあくまで「参加ユーザ」であり、参加メンバーによって収集されたデータ自体は、この組織が保持するのではなく、クリエイティブコモンズ表示-継承 2.0 ライセンスの基、利用者自身のものとなっている。

通常、地図は政府機関が作成し、地図業者が地図データの著作権を持つため、複製は違法であり、それを利用し、修正を加えるためには、多額の費用を払う必要があるのが一般的である。著作権を保持する Google が提供する Google マップもフリー（無料）ではあるが、データ自体の活用はフリー（自由）ではない。しかし、昨今我々個人でも GPS を取得できる携帯電話などの装置を持ち歩く事が可能となり、我々自身で集合知として情報を集め地図を構築する環境が整った。そのため、人々で協力し合い、その地域やよく知っている身近な場所の情報を集め、フリー（自由）に利用できる地図構築への期待が高まり、その結果 **OpenStreetMap** が生まれた^[16]。

本プロジェクトの特徴は、Wiki を利用し、ユーザの自主的な参加で集合知を収集する方法を採用している点である。標準化された GIS ツールを利用せず、この方法を利用する理由は、役立つマップを構築できる一番簡単な方法だからである。難しい作業がなく、全てのデータを編集でき、過去のデータも閲覧できる wiki が、有効的であると判断されたようだ[図表 5.8]。



図表 5.8 OpenStreetMap で描かれた東京の地図

OpenStreetMap への参加は、アカウントを取得すれば誰でもできる。その地図作りへの貢献の仕方は様々である^[17]。例えば、

- ・ 地図の間違いを報告する:既に構築されている地図を見て、ストリート名やバス停の位置が違うなど地図に書き込む。
- ・ データを編集する:レストラン、カフェ、バス停など近所のスポットを入力する。
- ・ 地図を描く:GPS データ、写真、周辺の音を取得、アップロードし、データを編集し、ラベリングを行う。

といった活動が呼びかけられている。

このように、地図サービス自体も、ユーザ参加型集合知のサービスとして、人々の貢献のよって成立し、発展を遂げている。

5.4 拡張現実系のサービス開発の現状

Web GIS のように人々の手によって集められた地理空間情報をパソコンの画面上で共有するのではなく、携帯デバイスを用いて現実の地理空間の中で活用していくための技術として注目されるのが拡張現実 (Augmented Reality) である。特に GPS などの測位技術と、加速度や方角センサーの技術、映像と CG のオーバーレイの技術を組み合わせることで、実映像とデジタル情報の合成が地理空間と直接連動するように実現できるようになる。ここでは、特に地理空間的集合知の地理空間における活用の可能性という観点から拡張現実の技術について外観する。

拡張現実:Augmented Reality

現実空間とネットの世界を繋げる技術として拡張現実（Augmented Reality）と呼ばれる技術がある。セカンドライフやアバターのような仮想現実とはちょうど対称的な概念で、リアルな世界の活動や情報をバーチャルな情報や機能によって拡張するアプローチである。本技術は、15 年程前より研究されており、近年、iPhone やスマートフォンなどの普及によって急速に実用化が進んでいる。実際の拡張現実のサービスは、実在する物体に情報を付加する様々な技術を利用するが、例えばヘッドマウント型のディスプレイから周囲を覗くことにより、現実空間の景観とともに、そこに浮かぶ画像、テキスト情報を見ることができる。このような情報が付加された状態のことを特に拡張現実と呼ぶこともある。

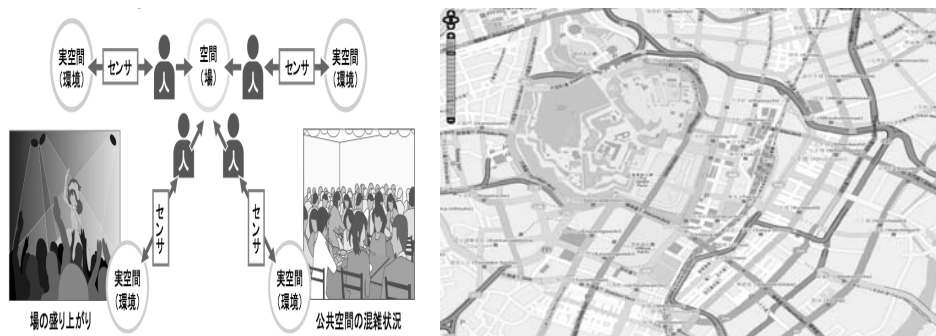
拡張現実のサービスの実現と普及のためには、現実環境に存在する特定の物体に、その対象に関する関連情報を提示するためのコンテンツが必要となるが、そのデータを地理空間的集合知として一般の人々の手によって収集し、データベースを構築しようとする動きも見られる。実空間の視覚情報と合成して情報を提示するデバイスとしては、主にヘッドマウントディスプレイが利用されてきたが、近年は iPhone や Android 端末のようなスマートフォンに各種のセンサーが搭載され、またそれらの端末が比較的高い画像処理能力を持つようになったことで、それらのスマートフォン向けに拡張現実のアプリケーションが開発されるようになってきている。特に、次項で紹介する「セカイカメラ」が iPhone 用のアプリケーションとしてリリースされたことで拡張現実用アプリケーションが世界的に注目を集め、日本国内の「拡張現実」の認知度も上昇した。また、アニメ作品の「電脳コイル」の中で、現実世界に重ねて情報が表示される「電脳メガネ」と呼ばれる道具が登場するが、本アニメも拡張現実の世界観を広く浸透させることに貢献したと考えられる。また、それ以前にも、アニメ「ドラゴンボール」の中にでてくるスカウター（目の前にいる相手の戦闘能力などを視覚的に表示できるメガネ状の装置。）などが知られており、特に我が国では SF、フィクション、アニメなどのメディアに登場する拡張現実のアイデアが実際のサービスの人気を後押ししている。

視覚化のサービス事例:セカイカメラ

前項で述べたように、拡張現実（Augmented Reality）が注目されたきっかけが、頓智ドット株式会社の「セカイカメラ」と呼ばれるサービスである^[18]。「セカイカメラ」は、iPhone 用のアプリケーションソフトウェアとして公開されているが、実際にアプリケーションを起動させ、iPhone に搭載されたカメラを空間にかざすと、GPS や Wifi 環境などを利用して位置情報を取得し、この位置情報をアドレスの代わりに利用しつつ、空間に埋め込まれているデータ（本サービス内で「エアタグ」と呼ばれる）を認識する。そして対象に付随する情報（テキスト、写真）をカメラで写された現実空間の映像にオーバーレイして見ることができる[図表 5.9]。またこのソフトウェアの特徴として挙げられるのが、ユーザ自身

がエアタグを追加させることができるインターフェースを持ち、場所に紐づいた地理空間情報をユーザ参加型で収集するプラットフォームを提供している点である。エアタグには、テキスト、写真、音声を登録することができ、エアタグを作成すると位置情報とともに入力したデータがサーバに保存される。その場にいる人であれば、誰でもそのエアタグを閲覧できることが可能である。ユーザの属性も確認できるため、ターゲットを絞った広告や情報を打ち出すことが可能となる。

今後は、広告での活用に加え、リアルな環境を利用した不動産情報の提供や歴史や都市



図表 5.9 「セカイカメラ」利用シーンイメージ [19]

を学ぶための学習ツールとしての利用が考えられている。

実際のセカイカメラの活用事例としては、2009年にLVJグループのロエベジャパンカンパニーが主催した新作展示会「ロエベ アマソナ展」において、セカイカメラを利用したナビゲーションを行われたことが知られている^[20]。その店内で、iPhoneをかざすと、ロエベの160年にわたる歴史や製品、デザイナー情報などブランドに関する様々なストーリーを伝えるコンテンツが店舗内の空間にタグ付けされて表示される。このように、拡張現実の技術を用いると、店舗内の客の向いている方向に合わせて、異なる情報を表示させるといった使い方ができるようになるが、その結果、消費者に製品に込められたこだわりや魅力に出会える体験をもたらし、ブランド価値を高める効果が期待されている。この事例は、あくまで店舗側の準備したコンテンツを表示したものであるが、今後は一般のユーザの投稿したエアタグを集合知的に利用したイベントや、街のナビゲーションコンテンツなどが生まれて来るものと予想される。

視覚化のサービス事例:KDDI 株式会社「実空間透視ケータイ」

前項でセンサーデータ取得について取り上げた携帯電話向けサービスの「実空間透視ケータイ」も、「セカイカメラ」同様に、センサーを利用した拡張現実として成立するサービスである。このサービスは、センサー技術の先進的な活用に加え、情報の表示において大きな特徴がある。実空間透視ケータイは直感的なヒューマンインターフェースにこだわり、セカイカメラのような実写映像に情報を重ねる表示方式ではなく CG のみで情報を表示させる。つまり、携帯電話をある方角にかざしたときにディスプレイに表示されるのは、アイコンやテキスト、イメージデータによって表わされたビルや壁の向こう側にある情報である。実空間上のモノや人の位置関係を簡単に把握したいというユーザの要望を実現しつつ、実写映像の処理を行わないことから描画速度も速くなり、まるで自分の周りを“透視”し



図表 5.10 実空間透視ケータイのサービスイメージ

ているかのような体験をユーザに軽快な感覚で提供する[図表 5.10]。

このような直感的ヒューマンインターフェースは、GPS で端末位置を測位し、6 軸センサー（3 軸加速度＋3 軸地磁気）で姿勢の測位を行い、描画対象の緯度経度空間を算出し、地点情報を検索し、ダウンロードするといった一連のアルゴリズムによって実現する。さらに、このように取得されたデータは OpenGL（*4）API を用いて、3 次元空間上に高速描画され、液晶画面に表示される。この技術により、3 次元空間の生成の処理負担が軽減されるとともに、ユーザに視覚的にスポットまでの距離を把握しやすくさせるという効果ももたらしている。また、ユーザの位置や姿勢変化に合わせて、描画内容を更新される

インタラクティブ仕組みも実装されている。

他にも、3次元空間には距離が示されており、十字キーの操作により遠くの情報をクロースアップでき、スポット情報が多い地域では、表示範囲を自動で調整する機能も含まれる。

以上のように、センサーの搭載された携帯メディアの普及や、地理情報サービスや地理情報データのオープン化によって、地理空間的集合知がサービスに活用される機会は広まりつつあることがわかる。しかし、一方でそのサービスを効果的に、かつ安定して稼働させていくためには様々な解決しなければならない技術的な課題もあることがわかった。取得した情報の表現や利用の方法も、拡張現実をはじめとして、今後も次々と新しい技術が生み出されるものと期待される。

注釈

(*1) **METs** (ルビ・メッツ) とは、**METabolic equipment** の略語で、運動強化を示す単位。安静時に対して何倍に想定するか示すものである。

(*2) 国土交通省 GIS ホームページより「GIS (地理情報システム) とは、位置に関する様々な情報を持ったデータを加工／管理したり、地図の作成や高度な分析などを行うシステム技術の総称」である。

(*3) 国土交通省報道発表資料より「G空間E X P Oに関して、産学官で連携して、開催内容等について検討することを目的に、地理空間情報産学官連携協議会 (「地理空間情報活用推進基本計画」 (平成20年4月15日閣議決定) に基づき、地理空間情報に係る課題認識と情報の産学官の間での共有を図り、もって、地理空間情報の効果的な活用を推進することを目的に平成20年10月に設置) の下に産学官の約50団体・機関により構成」されている。

(*4) **OpenGL: Silicon Graphics** 社が中心となり開発した 3D グラフィック処理のためのプログラミングインターフェース。

参考文献

- [1]Campbell,A.T.et al. (2008): The Rise of People-Centric Sensing • IEEE Internet Computing,Vol.12,Issue 4,pp.12-21.
- [2]CenceMe description :
<http://cenceme.org/description.html>
- [3]CenceMe FAQ :
<http://cenceme.org/faq.html>
- [4]KDDI 株式会社ニュースリリース「「au one ラボ」における「実空間透視ケータイ」(β版)サービスの提供開始について」:
http://www.kddi.com/corporate/news_release/2009/0623/
- [5] au one ラボ「実空間透視ケータイとは」:
<http://kazasu.mobi/>
- [6] au one ラボ「実空間透視ケータイに関する要素技術の紹介」:
<http://kazasu.mobi/tech.html>
- [7]小林亜令、岩本健嗣、西山 智 (2008) : 釈迦:携帯電話を用いたユーザ移動状態推定・共有方式・社団法人 電子情報通信学会、信学技報
- [8]株式会社 KDDI 研究所プレスリリース「KDDI 研究所と東京大学、「実空間透視ケータイ」を共同開発、CEATEC に参考出展」:
http://www.kddilabs.jp/press/detail_102.html#
- [9]内閣官房「地理空間情報活用推進基本法」:
<http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/sokuitiri/tirikuukan.html>
- [10]国土交通省国土地理院「地理空間情報活用推進基本計画」について :
http://www.gsi.go.jp/WNEW/PRESS-RELEASE/2008-0415_2.html
- [11]国土交通省報道発表資料「G 空間 EXPO」の開催決定について:
http://www.mlit.go.jp/report/press/kokudo08_hh_000012.html
- [12] Open Geospatial Consortium :
<http://www.opengeospatial.org/>
- [13]OSGeo 財団日本支部 :
<http://www.osgeo.jp/>
- [14]OSGeo 財団 :
<http://www.osgeo.org/>
- [15]OpenStreetMap Beginners' guide :
http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Beginners%27_Guide
- [16]OpenStreetMap FAQ :
<http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Ja:FAQ>
- [17]OpenSteetMap Getting Involved :

http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Ja:Getting_Involved

[18] 頓智ドット株式会社 Service Info “Sekai Kamera” :

<http://www.tonchidot.com/product-info.html>

[19] tonchidot' s photostream :

<http://www.flickr.com/photos/tonchidot/>

[20] SekaiCamera Support Center 頓智ドット株式会社、ソフトバンクテレコム株式会社プレスリリース「一般公開に先駆けセカイカメラ法人向けサービスを開始」:

<http://support.sekaicamera.com/archives/471>

[21] KDDI 株式会社「「au one ラボ」における「実空間透視ケータイ」(β版)サービスの提供開始について<参考>」:

http://www.kddi.com/corporate/news_release/2009/0623/sanko.html

6. 地理空間集合知への参加を促す環境設計と演出方法

本章では、人々の地理空間的集合知の活動への参加の動機として、特に、人間の行動を喚起する楽しさや社会的な認知や協働への欲求に注目する。それに関連して、インターネットを利用したエンターテインメントの領域で、それらの欲求を満足させることに成功している MMORPG と代替現実ゲームを事例に挙げ、その環境設計や演出上の特徴について理解し、地理空間集合知サービス設計上の指針を得る。

6.1 集合知を動機づける環境要因

マサチューセッツ工科大学集合知研究センター (MIT Center for Collective Intelligence) 所長の Thomas Malone は、同センターのワーキングペーパーの中で、様々な集合知システムに共通する特性を把握するための概念的枠組を提示している。その枠組は、集合知の性質を、誰が(who)、どのような動機で(why)、どのような活動において(what)、どのような方法で(how)実施するか、という 4 つの属性によって整理するものであるが、特に動機については、その要因として以下の 3 つを挙げている^[1]。

a. Money (金銭的要因)

市場や伝統的組織において用いられる主要な動機付けの要因。現在時点での直接的な支払いを期待した行動の場合もあれば、職能的な評判や技能を向上されることで将来の利得を高めることを期待して行動する場合もある。

b. Love (愛好的要因)

金銭的な利得が存在しない場合でも動機付けを起こす要因で、活動自体を純粋に楽しむ場合、他の人々との社交の機会を求める場合、自分の存在より大きな大義への貢献の実感を追求する場合がある。

c. Glory (名誉的要因)

オープンソースソフトウェアのコミュニティに参加する多くのプログラマー達が、自らの貢献を他のプログラマーたちに認知されたいという思いに動機づけられる場合など。

集合知を利用する実際のシステムやサービスでは、これらの異なる動機付けの要因が複合的に見られる。例えば、集合知の代表的事例として紹介されることの多い Wikipedia では、人々が記事を編集する動機として、記述することを楽しみたいから (愛好的要因) と、その記述を通じて他人から認められたいから (名誉の要素) という両者が含まれるものと考えられる。同様に、集団的な価値創造活動として注目される Linux ソフトウェアの設計開

発においても、プログラミング自体の楽しさ（愛好要因）や、同僚からの認知（名誉）に加え、一部の開発者を IBM のような企業が経済的に支援していることから、金銭的要因も関与しているとみなすことができる。

また、集合知による価値創造の特性を法学や経済学の立場から分析する Yochai Benkler は、インターネット普及後の情報財の生産活動をピア生産方式(peer production)と名付け、市場における価格システムによる生産方式と、組織における指令を通じた生産方式に次ぐ第3の生産方式として位置づける。Benkler はピア生産の活動を動機づける大きな要因として、活動そのものの楽しさや喜ぶといった hedonic reward（快楽的報酬）や、社会的な貢献や賞賛という socio-psychological reward（社会心理的報酬）が強く働いていることに注目するが、ピア生産は、もともと共同体的な贈与経済のシステム（gift economy）に限定されていた社会的共有と交換のモデルであり、それが世界中に分散した人やコンピュータの能力を統合するインターネットの登場によって、市場や組織に対抗するほどに効力を得つつあるという見解を示している²⁴。

このような経済システムとしての集合知の概念的分析は第8章で詳しく行うが、インターネットの利用を前提とするピア生産モデルの事例は、エンターテインメントの分野にも多く見いだすことができる。特に、近年の MMORPG や代替現実ゲームと呼ばれるオンラインゲームのジャンルには、快楽報酬（愛好的要因）や社会心理的報酬（名誉的要因）によってプレイヤーの協調行動や集合知の形成を促進する様々な仕掛けや演出上の工夫が見られる。そこで、以下では、MMORPG と代替現実ゲームをエンターテインメント的集合知システムの事例としてとりあげ、そこに見られる動機付けのための環境特性に焦点を当てる。

6.2 MMORPG における集合知の形成

オンラインゲームにおける集団行動促進の要因

MMORPG は Massively Multiplayer Online Role-Playing Game と呼ばれるオンラインのエンターテインメントの一ジャンルである。何百万という規模のプレイヤーが参加し、それぞれがアバターと呼ばれる本来の自分と異なる架空の人格と容姿を持って振る舞うことになる。MMORPG では、個々のゲーム毎に異なるルールやゴールが設定されるが、多くの場合プレイヤーたちの相互作用を通じて一定の人間関係が構築され、特にギルドと呼ばれる共通の目的達成のための編成される集団に参加しつつ、様々な困難なミッションの達成に協働して取り組むことになる。最も代表的な MMORPG としては、World of



図 6.1 アバターとバーチャルワールド (EverQuest2)

Warcraft、EveOnline、EverQuest などが知られている [図表 6.1]。

経済学者であり、ゲーム研究者でもある Castronova の 2006 年の報告によると、全世界で約 7300 万人の MMORPG プレイヤーが存在すると推定されている。プレイヤーの構成としては、18 歳未満が 38%、18 歳以上 49 歳未満が 43%、50 歳以上が 19% という割合になっており、平均年齢は 27 歳である。また、男女の構成は 56% 対 43% である [3]。

以下、MMORPG における様々な集団的協調行動の促進要因について見てみよう。

a. 明確なゴールやミッションの存在

MMORPG は、オンラインゲームの中でもプレイヤーの参加度や積極性の高さ、プレイヤーに求められる意思決定能力、そしてプレイヤー同士の協調行動が求められる点で際立っている。多くの MMORPG において、ギルド集団が共有する明確なゴール(敵を倒すこ

と)の実現は、raid と呼ばれる集団的襲撃行動やその他のミッションの達成を通じて遂行されることになる。

b. 能力やスキルの明示化

そのようなプレイヤーの集団行動の効果と動機的前提には、プレイヤーの能力の差異がある。World of Warcraft^[4]では、プレイヤーが演ずるキャラクターは特定の種族に属し、また一定の職業（クラス）を選ぶことによって、その能力に大きな違いが生じる。さらに各クラスにはタレントと呼ばれる特性を伸ばす仕組みが用意されているため、プレイヤーの選択でさらにキャラクターに多様な特性をもたらすことができる。これらのキャラクターの特性とともに、各プレイヤーのプレイの経験値や集団への貢献度が、常に数値によって明示的に把握することができるようになっている。そのような能力の明示化は、プレイヤー同士の互いの特性や経験を組合せ、補い合うことを助けるだけでなく、Raid などの集団行動を実施する場合のリーダーの選出や、リーダーによるフォロワーたちの能力の把握も容易となり、その結果としてリーダーを中心とする協調的集団がうまく形成されることになる。近年、IBM 社では、そのようなオンラインゲームの集団行動やリーダーシップの特性を詳細に分析し、その効果を現実のビジネスにおける集団行動へ応用する研究やプロジェクトに取り組んでいるが^[5]、特に重視されるのが、プレイヤー（チームメンバー）のスキルや個性の明示化する仕組みである。

c. リスク評価のシステム

また MMORPG がコラボレーションを促進する環境要因として、行動実施前にその結果のリスクをリアルタイムで評価するツールがあるが、これは集団のリーダーがリスクのある不確定な状況で意思決定をする判断を助ける働きを持つ。

d. 明確で客観的なインセンティブ

加えて、MMORPG にはプレイヤーの貢献やリスクを取る度合いに応じて一定の評価基準のもとに報酬が与えられるという、極めて明示的なインセンティブのシステムが構築されており、その結果、プレイヤー間の協調行動に不可欠となる信頼や評判といった情報を形成し、共有することが促進される。

e. 多様なコミュニケーションチャネルの存在

さらに、MMORPG には、各種のプレイヤー間のコミュニケーションチャネルが用意され、集団内での意思疎通や集団をまたぐ連絡のために利用されている。そのようなコミュニケーション手段としては、インスタントメッセージング、オンラインチャット、Web サイトのフォーラム（掲示板）、VoIP（Voice Over IP）などが代表的なものとして含まれているが、それぞれ異なる状況に応じて巧みな使い分けがなされている。例えば、集団全体

に影響を及ぼすようなインセンティブシステムの変更に関わる情報は、オンラインフォーラムに投稿されることが適切であり、プレイヤー間の個人的なコンフリクトに関する議論は、オンラインチャットの利用が好まれる。また **Raid** を実行する際にはリアルタイムのVoIPが有効に機能するといった特徴がある。

MMORPGでは、**Raid**のような行動は10分間から10日間、数ヶ月続くものと様々なものであるが、いずれの場合も一過性のものであり、またギルドの編成やそこへのメンバーの出入り、リーダーの交代についても極めて流動的であることに特徴がある。オンラインゲームの活動の多くはプロジェクト指向で、しかもそこでの遊びの展開のスピードは極めて速く、また状況の展開もダイナミックである。そのような変動的な環境において、プレイヤー間のコミュニケーションや協調的集団行動もまたリアルタイムかつ適応的である必要があり、IBM社が注目するように、オンラインゲームにみられるこれらの特性から、ネットワーク環境におけるビジネスやその他のよりシリアスな集団行動を遂行するための数々の知見や洞察が得られるものと期待できる。

バーチャルワールドにおける社会的価値創造

MMORPGの技術やノウハウを背景に誕生しつつも、それといくつかの点で大きな違いを持つのがメタバースやバーチャルワールドと呼ばれるオンラインの社交空間である。一般的なバーチャルワールドは、ゲームのような明確に定められた目的や遊びのルールを持たないところに特徴がある。代表的なバーチャルワールドには、ネオペット (Neopets)、クラブペンギン (Club Penguin)、ハボ (Habbo) といった、主にティーンエイジャーを対象とするものや[図表6.2]、セカンドライフ (Second Life) などの30代を中心とした成人層がユーザーの大半を占めるものがあるが[図表6.3]、これらのバーチャルワールドは2008年の時点でいずれも1千万人を超える規模のユーザー数を獲得している^[6]。

が国でバーチャルワールドの認知を高めたのはセカンドライフ (Second Life) であり、2008年の段階でその会員数は1600万人を超えている。このサービスは1999年創業のリンデンラボ社によって創設され、2003年6月から商用サービス化が始まり今日にいたっている。サービス開始時は、利用者に対して月額14.95ドルを利用料として課金するモデルを採用したが成功せず、その後は仮想空間での土地販売 (実質的にはサーバレンタル) ビジネスに切り替え収益を上げている。セカンドライフ内でユーザーが楽しむことのできる機能には、バーチャルワールドの中でアバターを動かしつつ探索すること、自分のアバターに様々な表現や装飾、改造を加えること、バーチャルワールドの中でCGのオブジェクトを制作し、所有し、ユーザーどうして売買すること、さらに他のユーザーと一緒にゲームを楽しむこと、様々な社交的活動に参加することなどが含まれる^[7]。

セカンドライフでは、そのほとんどのオブジェクトが参加者によって制作され、またMMORPGのような共通のミッションや活動、種族や職業といった違いも設定されておらず、参加者の自主性によってあらゆることを実施することが可能である。中には、多数の参加者が集団を形成して取り組む場合もあり、大学の授業、政治的な討論、企業のコンベンションとイベントもあれば、世界中の建築家がボランティアとして、協働で被災地復興のための建築物の設計図を3Dのコンテンツをオーサリングしながら生み出して行くといった試みも見られる。アバターの利用や仮想通貨リンデン・ドルの流通、各種のコミュニケーションチャネルの複合的な活用といったオンラインゲーム環境との類似性を持ちつつも、しかしそこでは自主的に集まった参加者たちが各々の独自の活動目的を設定し、協働的な価値創造を行っているという点で、バーチャルワールドは、ゲーム世界の協調行動を促進する機構をゲーム以外の目的に応用していく可能性を持っている。特に、多様な社交活動を楽しませる自由な環境条件、創作表現を行う容易さやツールの整備、さらにその成



図表 6.2 バーチャルワールド

(左上: Neopets、右上: Club Peunguin、下: Habbo)



図表 6.3 セカンドライフ

果を流通させるシステムなど、集合知的価値創造にも貢献すると考えられる要素をそこに見いだすことができる。

6.3 ARG やソーシャルリアリティゲームにおける集合知の形成

代替現実ゲーム

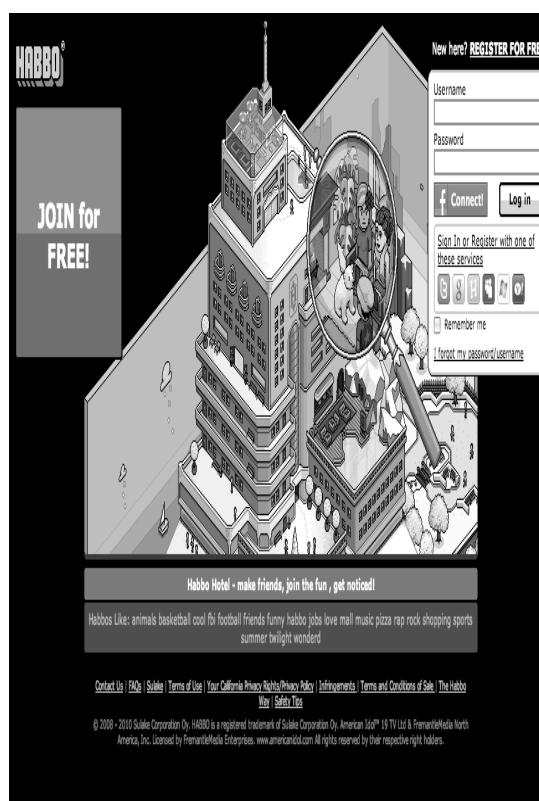
一般的に MMORPG は地理的な空間との結びつきが無いため、地理空間的集合知の形成への直接的な応用は困難である。これに対して、以下に述べる代替現実ゲーム（Alternate Reality Game: 代替現実ゲーム、以下 ARG と略す）と呼ばれるエンターテインメントのジャンルでは、地理空間も含む日常のコミュニケーション環境すべてがゲーム世界としてとらえられており、その意味で本調査の目的や対象により近い分野と位置づけることができる。

ARG は 2001 年に公開されたスティーブン・スピルバーグ（Steven Spielberg）監督作品の A.I. というタイトルの映画のプロモーションとして初めて世にその存在が認知されたと言われている。そこでは、その映画に描かれた未来社会の背景となる別の物語が、一種の謎解きのゲームとして、インターネットの Web サイトや、留守番電話のメッセージ、FAX 送信、ビデオクリップや画像ファイル、リアルな集会場といった各種の日常的なコミュニケーションメディアを通じて伝えられ、100 万人を超える規模のプレイヤーが、後に The Beast と名付けられる、このフィクションのゲーム世界に引き寄せられた[図表 6.4]。それらの人々は共通のオンラインのフォーラム上で、様々なメディアを通じて断片的に配信される架空世界の出来事の証拠情報を持ち寄り、その情報から出来事や登場人物の関係

を一定の仮説のもとに推理するとともに、新たな証拠を探すために課せられる難解なパズルを協力して解き、ときには現実の場所で開催される集会に参加して意見を表明するといった、

リアルミッションにも参加する。4ヶ月間をかけて実施されたこのARGの開催期間中、フォーラムには約 43,000 件ものメッセージが投稿されたと言われている^[8]。

ARGのゲーム開発者は、一般にパペットマスター（Puppet Master）と呼ばれ、通常は複数のメンバーでチームを組み、自らが創作した一つの架空世界のストーリーを断片化し、それらを適切な日常のメディアを利用して、適切なタイミングで情報をプレイヤーに対して提供していく役割を担う。パペットマスターたちは、プレイヤーたちがフォーラムサイトに投稿するメッセージを確認し、ゲームの進行の具合をモニターしながら、必要に応じて新たなヒントを与え、フォーラムに架空キャラクターとしてメッセージを書き込むといった介入を行なう。このように、多くのARGでは、プレイヤーとパペットマスターたちが



図表 6.4 The Beast に登場する架空人物の Web サイト

ストーリーの展開をともに協働して進めていくパートナーの関係にあり、他のジャンルのゲームやストーリーテリングとの大きな違いとなっている。

ARGにおける集合知特性

インターネットのフォーラムを活用し、大規模な数のプレイヤーが協働でフィクションの物語世界の謎を解き明かしつつ、物語を進行させていくという点で、ARGは集合知の機構を前提とする、もしくは集合知の形成を楽しむエンターテインメントと考えることができる。そのようなARGにおける集合知的性質は、以下に述べるいくつかの相互に連携する側面において確認することができる。

a. 物語世界と「成り切り」のパフォーマンス

ARGの楽しみの最も大きな要素が、日常的なコミュニケーションメディアを用いて架空の物語世界の存在や出来事を実感していく代替現実感にある。そのような代替現実感は、パペットマスターによって提供される偽装的な証拠物件や、それらによって演じられる架空の登場人物のキャラクターのパフォーマンスと同時に、プレイヤーの一人ひとりがその世界の一員としての役割を演じることによって社会構成的にもたらされる。つまり、このような架空世界があたかも実在するかのごとく振る舞う演技(Performance of Belief)を、互いに綻びの起こらないように徹底して演じきるプレイヤーの協調的態度が、ARGをエンターテインメントとして成立させる前提になっている^[9]。

b. 膨大なエビデンス情報の分散的配置

ARGにおいて物語世界の出来事を把握するためには、複数のメディアを使って順次的に配信される断片的な証拠情報を回収し、それらの関係性を再構成し、物語世界の登場人物の行動や動機などを推理する必要がある。利用されるインターネットのWebサイトも多数あり、またそれらの中のコンテンツの量も膨大で、その他の日常的なコミュニケーションメディアに掲載される記事や広告なども含めると、特定の個人がゲームに関する情報をすべて発見することは不可能である。したがって、その検知に多数のプレイヤーの協力が必要となり、また発見された情報は、ただちにフォーラムサイトにて共有されなければならない。さらに、ARGなかには主催者側が意図的に情報やヒントを複数の都市に分散して隠し、ときには国境をもまたがるように配置する場合も見られるが、結果として、地理的に異なるエリアに在住するプレイヤーの協力が求められることになる^[10][図表 6.5]。



図表 6.5 ARG で全米の公衆電話に配信された謎解きのヒント

c. 異なるスキルと嗜好の連携

多くの ARG の進行において、物語の推理のほかに、パズルを解くことや、現実の場所に出向いて実際に何かの行動を起こすリアルミッションの達成、さらにプレイヤーコミュニティのフォーラムサイトでの情報コンテンツの編集等が必要となる。ゲームのハードコアプレイヤーの中には、ごく稀にこれらの異なるタスクにすべて関わる者も見られるが、通常は、それぞれのタスクを得意とする、あるいはその実行のスキルや条件に優位性を持つ者達が、それぞれのタスクを分担して行うことで、協調的にゲームを進行させる。また、パズルの中には歴史的な知識や科学や数学の問題を解くといった異なる技能を必要とするものもあり、それぞれの分野に通じているプレイヤーが、それぞれの機会において活躍する場が設けられている。さらに、物語の推理の際に、同じ証拠情報から異なる仮説が同時に出されることがあり、その場合、それぞれに掲示板にスレッドを設け、集団に分かれてどちらの仮説がより説得力を持つかを同時並行して検討することもある。

d. 制作者とプレイヤーのコラボレーション

先にも述べたように、ARG の制作運営者であるパペットマスターはゲームプレイヤーの行動の様子をモニターしつつ、ダイナミックに情報を提供し、またストーリー展開のスピードや方向性を調整しつつゲームを進行させていく役割を担う。一方で、ハードコアプレイヤーと呼ばれる熱狂的な参加者の中には、ARG の世界で起こった過去出来事の時系列的な編集をしてわかり易く提示する者や、また架空世界を理解するための用語集を編纂し、架空世界の空間構造を描くマップを作成する者も登場する。カジュアルプレイヤーや lurker（覗き屋）と呼ばれる閲覧専門のプレイヤーたちが複雑な ARG に参加し易くなる

ように、またそれぞれの関与の度合いにおいて楽しむことができるようにするために、ハードコアプレイヤーによって生成されるそれらの2次的コンテンツの存在は極めて重要であり、ARGはそのような熱心なプレイヤーの献身の上に成り立つエンターテインメントとすることができる^[11]。

ソーシャルリアリティゲームの可能性

ARGのもたらす集合的問題解決能力の特性に注目して、同様のエンターテインメントの機構を社会的な 이슈への認知や行動喚起につなげようとするソーシャルリアリティゲームと呼ばれるジャンルが生まれている。その先駆けとなったのが、米サンフランシスコ市の公共放送会社の提供によって2007年に制作・実施されたWorld Without Oilである。このゲームは、石油が枯渇するという事態を想定し、その際の日常の出来事を、プレイヤー各自がブログやビデオ映像などのメディアを利用して想像的に物語り、それらの作品を共通のサイトに集めることで、仮説的な社会のストーリー展開を疑似体験することをねらいとしている^[12]。さらに2008年には、イギリスの癌研究のための資金調達団体Cancer Research UKの呼びかけで、癌研究への募金活動のためのゲームが制作され、そのような活動に比較的疎遠な若者たちの興味関心を引き起こすことに成功している^[13]。このように、架空の世界や未来の社会を多数の人々が同時に協力しながら演じることで、集合知の形成を現実社会の問題解決の手法として取り入れて行く可能性が開かれる。特に、地理的な集合知の形成という観点で注目し得るのがAkohaと呼ばれるゲームであり、そこでは購入したゲームのカードに書かれた指示に従って、他人に何らかの小さな親切をする行為（例えば、コーヒーをご馳走するなど）が、ゲームの展開を通じて次々と連鎖していくのだが、それらの親切な行動の連鎖が地理的に広がって行く様子が位置情報を利用してオンラインのマップ上に描き出されるといった視覚的な工夫がなされている^[14]。愛好要因と名誉要因の2つの動機付けによって集合知をエンターテインメントとして実現していくモデルとして、ソーシャルリアリティゲームの今後のさらなる発展が期待されよう。

まとめ

MMORPGや代替現実ゲームを事例として、エンターテインメント分野における集合知行動への参加の動機付けや行動喚起の仕掛けの特性を理解した。明確な目標やミッション、明確で客観的なインセンティブの提示といった、ゲームにおいても現実世界のグループ行動においても共通に当てはまる特性に加え、参加者の多様な能力やスキルの違いを互いに把握するとともに、そのような違いを活かすことではじめて達成されるような課題を設計することが、特に集合知の活動に参加する愛好的欲求や名誉的欲求を満足させる可能性を高めることにつながる。また、ある特別な活動に参加していることを実感し、それに成りきる振る舞いを楽しませるような演出や、サービス運営主体と、その利用者がともに問題解決に協力して取り組む機会と場を設け、そして必要な手段を提供していくことも重要で

ある。シリアスゲームなど、エンターテインメントの手法を現実の社会的課題の解決に応用していく動きも見られ、そのような取り組みに地理空間的な集合知が効果をもたらす可能性も多いに見込まれる。

参考文献

- [1]Malone, T. W., Laubacher, R., and Dellarocas, C.(2009): “Harnessing Crowds :mapping the Genome of Collective Intelligence.” MIT Sloan School Working Paper 4732-09.
- [2]Benkler, Y. (2006): *The Wealth of Networks: How Social Product Transforms Markets and Freedom*. Yale University Press.
- [3] Castronova, E. (2006): *Synthetic Worlds: The Business And Culture Of Online Games*. University of Chicago Press.
- [4]Bilzzard Entertainment (2009): World of Warcraft Community Site.
<http://www.worldofwarcraft.com/index.xml>
- [5]IBM (2007): Virtual Worlds, Real Leaders: Online games put the future of business leadership on display.
www.ibm.com/ibm/gio/media/pdf/ibm_gio_gaming_report.pdf
- [6] Kzero (2008): “Looking across the metaverses. Total registered accounts.”
A blog post, <http://www.kzero.co.uk/blog/?p=1832>
- [7] Au, W. J.(2008): *The making of Second Life: Notes from the New World*, Collins Business.
- [8]Szulborski, D.(2005): *This Is Not A Game: A Guide to Alternate Reality Gaming*, Lulu.com
- [9]McGonigal, J. (2003): "A Real Little Game: The Performance of Belief in Pervasive Play." *Digital Games Research Assocation (DiGRA) "Level Up" Conference Proceedings*. November 2003.
- [10]McGonigal, J. (2007): “Why I Love Bees: A Case Study in Collective Intelligence Gaming” , in K. Salen Ed. *The Ecologies of Games: Connecting Youth, Games, and Learning*, The MIT Press, pp: 199-227.
- [11]Dena, C. (2008): “Emerging Participatory Culture Practices: Player-Created Tiers in Alternate Reality Games” , in *Convergence Journal: International Journal of Research into New Media Technologies*, Vol.14, No.1, pp: 41-57.
- [12] World Without Oil (2007) :
<http://worldwithoutoil.org/>
- [13] Operation :
Sleeper Cell (2008): <http://www.operationsleepercell.com/>
- [14]Akoha :
Come Play It Forward(2009): <https://akoha.com/>

7. 新規サービスのプロトタイピング評価

本章では、日常的に携帯メディアの利用に親しんでいる若者を対象に、日常生活のいかなる状況において、どのような集合知情報の活用が価値を持つのかという利用価値の側面と、いかなる状況において集合知形成に資する情報発信が動機づけられるのかという発信動機の側面から実際のサービス活用のための条件を探る。特に、地理空間的集合知アプリケーションのプロトタイプサービスを作成し、想定利用者を対象にテスト評価を行うことで、サービスの利活用イメージを提示する。

7.1 評価概要

目的

本評価では、デザインリサーチの結果に基づき、想定利用者のペルソナを作成した上で、GPS 搭載型のモバイル機器の利用を通じて稼働する地理空間的集合知アプリケーションのプロトタイプサービスを作成し、実証実験を行った。特に携帯端末利用者の空間行動履歴を収集・解析して、そこに新たな付加価値を生み出すサービスモデルを前提としたプロトタイプ設計を行い、想定利用者を対象にテスト評価を行うことで、サービスの利活用イメージを提示するのが目的である。

具体的には街中の動的な群集という情報に着目し、この情報を携帯端末を通して利用者どうしが共有できる仕組みとして、群集情報共有サービス「collenaani (コレナーニ)」の設計をおこなった。さらに本サービスを用いた検証として年末年始にあたる 2009 年 12 月 23 日 ~ 2010 年 1 月 24 日の約一カ月間を利用して、原宿・表参道エリアにおけるサービスの実証実験を行った。調査対象は携帯ウェブサイトの一般ユーザとし、対象にはサービスに群衆調査員として参加することで街中の群衆の動き観察を報告してもらった。この実証実験における実際のサービスの実施、運用を通して得られたデータをもとに、報告の適切なマッチングについて、およびユーザへの波及効果についてという 2 つのポイントからサービスの評価・検証を行い、これらをもとに考察を行った。

群集情報共有サービス” collenaani “

collenaani は携帯端末利用者がウェブサービスを通じて街中で発生した群集の情報をリアルタイムに共有し、これに基づいてコミュニケーションを行うことができるサービスとして設計されている。群集のような特殊な形で人が集合している場所には、それが良きにつけ悪しきにつけ、何かしらの話題性のあるイベントや事件が発生していると考えられる。

しかし従来このような情報は動的で取得が困難なため、情報が共有されるのは事後的な情報収集や提示を通しての機会にとどまっており、街中での行動に直接的に有効活用できるものではなかった。一方、本サービスではこのような街中の動的な情報をリアルタイムに取得・解析し、位置情報と併せて提示することができるため、携帯端末利用者はリアルタイムに街の動的な情報にアクセスすることが可能となる。これにより、ユーザの街中での行動に対しても即座に影響を与えることができるという可能性をもつことができる。

本サービスの特徴は、街の動的な情報を群集という切り口から報告し共有することにより、個別の報告に含まれる情報の付加価値を地理空間に根ざした集合知として高めることにある。同様の位置情報に基づいた情報を共有する手段としては、位置情報に基づいた **Twitter** などのマイクロブログのサービスなどがあるが、位置情報と個別の報告を連動して記録・表示するというアプローチだけでは、その報告単体やその場所が本当に何らかの価値を持つものかどうかを判別するのが困難となる。なぜなら、これらの情報は非常に個人的な動機に基づいて発信され、地理的情報との相関が必ずしも含まれていないノイズを多く含んでおり、現時点ではこのようなノイズとなる報告を適切に分離するアルゴリズムがない。そのため現在のウェブ検索で **Twitter** の情報が検索精度を下げると一部で嫌われているのと同様の理由で、情報の価値づけができないまま地図上に乱雑に情報が散らばることになるため、付加価値の高い空間的集合知の形成に至りにくい。一方、本サービスでは群集という単位での報告という制約をあえて設けることにより、街中の特に注目を集めている場所を特定し、この群集をもとに話題性のある情報を動的に交換することを意図している。これにより、必然的に情報の再利用付加価値を高めることができる。

本サービスではさらにこのような群集という街中の動的な様態を情報として取得する手段として、ベイジアンネットワークに基づく群集マッチングエンジンを利用している。ベイジアンネットワークは複数の情報の関連性を、事前に決定したノードをもとに確率的に学習しながら判断することで、比較的に関連性の高い情報を推測することが可能な仕組みであり、ウェブ上のユーザセルフサポートの記事検索の仕組みなどで知られている。群集マッチングエンジンでは、これを用いて個別の位置情報を含んだ報告を、付加的な他の報告情報と合わせることで特定クラスタとして処理するという作業を行っている。これにより、もともと個別に独立して報告されたはずの報告情報が、アルゴリズムを通して特定の群集の報告クラスタの一部と解釈され、1つのまとまったスレッドを構成することが可能となる。つまり分散した状態ではあまり価値を持たないような情報に対しても、1つの群として特定の意味を持たせることが可能になるのである。

さらに群集マッチングエンジンでは、このようなベイジアンネットワークに基づいた解析を行うことで、巨大なデータ群が必要となる協調フィルタリングのような仕組みと異な

り、街中に突発的に発生した未知のクラスタからなる報告群に対しても適切なクラスタリングを行うことができる。そのため本サービスでは、報告したユーザが報告対象の群集の生成理由などが分からないときにも、ユーザの報告内容からその群集に関連すると思われる他の群集情報を関連付けることができる。本サービスの名称は群集の生成理由を問い合わせることができるということで、コレナーニ（これなあに？）という言葉に基づいている。

本サービスは以下のような流れで利用することができる [図表 7.1]。

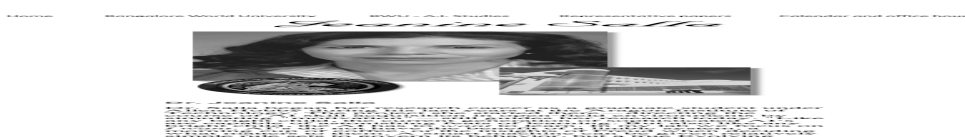
(1)街中で群衆を発見した時に、携帯電話でウェブサイトアクセスする。

(2)

- a. ウェブサイト上で5つのフォームに答えて、位置情報や時間とともに群衆の特徴を報告する。
- b. 報告をもとに、ベイジアンネットワークが報告のクラスタとのマッチングを検証し、報告と関連性が高いと思われる群集を提示する。
- c. ウェブ上で該当する群集の詳細情報を確認することができる。

(3)

- a. さらに特定された群衆に、携帯のメール機能を使って写真と文章による詳細報告を加える。
- b. 詳細報告は群衆の最新報告として個別の群衆の報告として公開され、利用者同士で同じ群衆に対する報告を共有することができる。



図表 7.1 サービスの利用方法

このように **collenaani** ではウェブ上の簡易報告と、その後の写真つきメールによる詳細報告という2つの手段によって街中の情報を取得することができるようになっている。まず簡易報告によって報告と群集の関係性をもとに報告のクラスタリングを行い、このクラスタリングに基づいて詳細報告を特定の群集情報として割り当てるという仕組みである。このような2段階の報告形態および結果表示を用意することにより、積極的な投稿ユーザと、受動的な視聴ユーザの双方を取り込めるようにするのが狙いである。

本調査では特に群集が発生しやすく、かつ動的な変化に富んだ情報が観測されやすいエリアとして、東京都の原宿・表参道エリアを調査エリアに定めた。群集の情報が起きやすいエリアとしては渋谷や六本木なども考えられたが、これらのエリアでは群集の境界その物が識別しづらい可能性が高いこと、およびターゲットとなる移動端末の利用頻度が高い高校生から大学生が比較的少ないことから、これらの都市を候補から外し、最終的に原宿・表参道エリアをサンプルとして選んだ。そのため collenaani を利用者の GPS に基づき、報告エリアを特別バージョンとして実装し、今回の評価を行っている。

7.2 事前調査

対象エリアにおける群集の事前調査概要

本サービスを設計・実施するにあたり、対象となる原宿・表参道エリアで顕著に観察される群集の様態を特定するため、次のような 2 種類の事前調査を行った。

調査 1. 地図に基づいた観察による原宿の特徴的な群集形態の調査

調査 2. 特定ユーザの質的調査に基づく、突発的な群集形態の調査

これらの事前調査により、あらかじめ定期的に発生が予測される定番の群集と、突発的に発生する群集の 2 つについて調査を行い、ペイジアンネットワークの群集の推測精度を高めると同時に、サービスの利用者イメージを把握するのが目的である。次に、それぞれの調査の実施内容と結果、および事前調査の考察について述べる。

調査 1：実施内容および結果

調査 1 では、原宿・表参道エリアに発生する群集の特徴をつかむため、事前に用意した観察地図に基づき、エリア内を一定期間内の不定期な巡回によって観察し、発見した群集の特徴を紙面で記録するという調査を行った。特徴的な群集は、新しくオープンしたショップや、雑誌の記事での紹介などによって出現する可能性が高いと予想される。そのため、観察地図を原宿および表参道エリアを特集した雑誌記事をもとにして作成し、さらに複数のファッションカテゴリーの最新の店舗情報などを地図上にプロットすることで、あらかじめ群集が観察されやすい場所を想定して巡回ルートを設定した [図表 7.2 左]。



図表 7.2 調査ツール (左) 観察地図 (右) 記録シート

観察には調査シート〔図表 7.2 右〕に加え、携帯電話での写真撮影、および現場の状況を記録する小型のムービーレコーダ VADO を用いた動画撮影を行うことで、現場の様子などが仔細に評価できるように記録を残した。調査の手順は以下のとおりである。

- (1) 地図上の赤いルートを通るようにして街中を散策する。
- (2) 行列や人だかりを発見したら VADO で動画を撮影し、地図上に地図番号をマークする。
- (3) 同じ番号で記録シートに群集の詳細を記載する。
 - ① 群衆の名前を付ける。
 - ② 時間、増加傾向を記録する。
 - ③ 群衆の規模を言葉(感性言語)と大まかな人数で記録する。
 - ④ 群衆の形状と構成している人のタイプ（ファッション等）を記録する。
 - ⑤ 大まかな形状を絵でスケッチする。
 - ⑥ 群衆の原因を推測し記載する。
 - ⑦ その他、気になる特徴を自由筆記で記載する。
- (4) 群衆の特徴的なポイントを携帯カメラで撮影し、番号を記載した写真つきメールを送信する。
- (5) 上記(2)～(4)を繰り返す。

また調査の際の注意事項として、地図上の赤いルートは少なくとも一度は通ることを指示した一方で、同じ道を複数回通ることや寄り道を許可することで、地図以外の場所の群

衆も観察できるようにした。

本調査では上記の調査を平日、土日を含めた計6日、9組の調査群によって行い、のべ59件の群集観察記録を得ることができた。単純平均すると、1回の観察の3~4時間あたり、平均6~7件の群集が観察できたことになる。またこのデータによると、原宿の典型的な群集として特定のクレープ屋の前の行列、特定のアパレルショップ前の行列、2箇所存在するラジオスタジオの前の行列、特定商業ビル前の不定形の群集などの定番として発生する特徴的な群集が20ほど存在することが分かった。同時に、特定の曜日によって発生する頻度の高い結婚式の参列者の群集や、特定の状況のみで発生するキャンペーンによって発生する群集やデモ行進の行列などが存在することも分かった。

さらに本調査では、次のようなことも明らかになった。

- ・外部の観察内容からは群集の生成理由が判別不可能であり、調査記録をもとにウェブサイトを検索したところ、同様の群集に対する疑問とそれに対する解答が投稿されているのが発見できた。これにより、正体不明の群集の生成理由に対するユーザの好奇心が存在することが確認できた。
- ・同エリアでも、群集の構成要員によって群集のクラスタが分かれることが確認できた。具体的には、特定エリアに発生する群集が、その構成要員のファッションの違いによって、アイドルの追っかけの行列であったり、アパレルショップの行列であったりということがある程度判別できることが分かった。
- ・観察者が群集として認識できる人数は最低3~5人程度からであることが分かった
- ・群集の形状が行列と不定形の人だかりという2種類でしか観察できないことが分かった。

このような本調査のフィードバックをもとに群集マッチングエンジンのモデルを最適化し、これらの観察結果を初期値として確率計算に反映させることで、検索の精度を高めるようにした。さらに、観察結果として明らかになった突発的に怒りうるタイプの群集の特性を明らかにするため、次のようなユーザの質的調査をもとにした調査を行った。

調査2の実施内容

調査1によって、群集にはある店や場所の前に特定のタイミングでほぼ必ず発見されるものと、普段は存在せず何かしらのイベントがあった場合にのみ発見される突発的な群集があることが分かった。そこで調査2では、いつどこで発見されるのか分からない突発的な群集が、どのような形で、何人くらいで、いつ、どこで発見されるのかという行列の要素を明らかにすることをねらいとした。そのため原宿に日ごろ慣れ親しんでいるサンプルユーザの普段の行動圏での活動をもとに、ユーザ経験に基づく質的な調査を行った。具体

的には、原宿という場に慣れ親しんだ女性が原宿で普段歩いているエリアを調査員 2 名と共に歩くことで、Contextual Inquiry の手法に基づいたフィールドワークを実施した。

- ・調査日程：2009 年 11 月 29 日（日）14:00-17:30
- ・調査対象：女性（M さん）：19 歳、大学 2 年生、商学部、女性、原宿には週に 1 回から 2 回行く
- ・調査目的：原宿における突発的に発生する群衆の詳細なパラメータ項目を決定する

M さんは週に 1 回は通っている大学 2 年生の女性である。原宿には彼氏とデートで来る場合、1 人で服を買いに来る場合と大きく 2 つの場合に来るとのことだった。この女性と、まずは突発的な行列が起こるとあらかじめ予測のつくラフォーレ原宿前に行った。ラフォーレ原宿前の群集は、おもに週末にのみ発見される群集で、清涼飲料水の試飲を行ったり、化粧品の試供品を配ったりする販促キャンペーンによって引き起こされることが多いことはすでに分かっていた。この週末に行われる次のイベントが具体的には何なのかは M さんも知らないらしいが、M さんの報告から、このようなキャンペーンによって生じるラフォーレ原宿前の群集は理路整然と並ぶ行列の形状をとるという特徴がわかった。さらにラフォーレ前の行列は、ラフォーレ前の道路に並ぶのではなく、ラフォーレ前の小さい広場にガイドをたてて、50 人くらいの人たちが理路整然と並んでいるという特徴があるということもわかった。つまりこの群集は、イベントによって並んでいる人の性別や年代よりも、週末という時期的条件および理路整然と行列が並んでいるという形状に着目することで、それがラフォーレ原宿前の試供品のキャンペーンによって引き起こされた群集だということが特定できるのである。

このラフォーレ前の群集の特徴から、群集に乱雑に集まったカオス群集と、整然と組織的に構成されたアレンジ群集という 2 つの特徴を付け加えることにした。この群集の特徴は、突発的群集として定義される他の群集にも適応できる特徴であることがわかる。例えば、調査 1 においてアメーバスタジオ前に発見された、ラジオの観覧客による群集もハプニング群集の一つだが、その群集はラジオのゲストが著名人であった場合におこるものである。またその群集はアメーバスタジオの前に並ぶ群集としてではなく、スタジオの前が係員によってあけられるため、そのスタジオの前を通り過ぎ 20 メートル離れた場所に理路整然とした行列として形成される。一方で、ロッセリアスタジオの前にも同等の観覧者による群集が発見されるが、こちらの場合はロッセリア前の道がせまいため、理路整然と並ぶと言うよりはカオス的に、乱雑に集まった感じとなる。この 2 つの群集の事例で分かるように、群集におけるカオス、アレンジという経常的な特徴が、群集を推論するための重要な特徴であることが分かった。また、このラフォーレ前の行列における特徴を応用することで、裏原宿やキャットストリートにおいて出現する、あらかじめ予測可能な突発的

群集の特徴抽出を行うことができた。

一方、本調査の過程で、先述のようにあらかじめ予測可能な突発的な群集とは異なり、完全に意図していない形での突発的な群集も存在することが分かった。例えば、Mさんと一緒にキャットストリートを歩いていると、前に5人くらいの人だかりができていた。その5人くらいの人だかりが、焼き芋屋さんであることは少し離れていても分かった。この焼き芋さんは移動店舗であり、よくキャットストリートにおとずれるMさんもその群衆の存在は知らなかった。つまり、あらかじめ全く予測のできない突発的な群集として発見されたのである。この経験から、突発的な群集には、あらかじめ予測可能なタイプとは別に、完全に予測不可能な群集というもう一つの発生条件を加味しなくてはならないことが分かった。

事前調査の考察

事前調査では、原宿において観察される典型的な群集の様態、および突発的な群集の発生に関する知見を得ることができた。さらに同エリア内では比較的狭い区域でありながら、個人の年齢、ファッションの嗜好と点在するショップの構成などにより、それぞれの趣味趣向の近い母集団ごとの行動圏の微妙なすみ分けが存在することも明らかになった。たとえば、竹下通りには高校生以下の女性の比率が圧倒的に高く、一方で表参道を青山方面へ登るに従い構成する人の年齢層が向上する。このときユーザは自分の所属しているカテゴリに比較的敏感であり、意識的に異なるエリアへの侵入を避けるような傾向も観察された。このことから、母集団の異なるエリア内での特定のユーザカテゴリの群集が報告された場合には、ノイズか、非常に突発的で貴重な情報である可能性が高いということも分かる。

そこで、システムではこれらの情報を用いて、群集推測の際に個別の確率判定ノードに恣意的なバイアスをかけることで、より現実の感覚に即したベイジアンネットワークモデルを構成した。さらに事前調査において観察された報告内容をもとに、比較的群集との関係が深いと思われるパラメータや用語を特定することにより、報告フォームにおける内容の整理を行い、報告の内容を最適化して設計することができた。

7.3 サービスの仕組み

collenaani の構成

collenaani は大きく次の図のように構成されている [図表 7.3]。サービスは国内の主要 3 キャリア (Docomo、au、Softbank) の GPS を搭載した携帯端末に対応しているが、一方で、端末の固有 ID などの情報が特定できない iPhone などのスマートフォンには現時点

では未対応となっている。PC およびこのようなスマートフォンからのアクセスの際には、サービスの説明ページにリダイレクトされ、説明ページから 2 次元バーコード、もしくはメール送信サービスにより、ユーザを携帯電話に誘導することができるようになっている。

- ・ トップページ

システムの概略に加え、最近報告のあった群集の報告内容を一覧することができる。

- ・ マイページ

自身の群集の報告状況や、過去に報告した群集のリスト、投稿した写真などを確認できる。

- ・ ニュースページ

Google Static Map を用いて、最近報告のあったエリア最大 20 件の位置を地図上で確認できる。

- ・ 使い方ページ

サービス利用の流れを確認することができる。

- ・ 個別群衆ページ

特定の群集の報告内容や Google Static Map による発生位置の地図情報などの詳細な報告内容を確認できる。このページは、トップページ、マイページ、および簡易報告後の結果表示ページからのリンクにより、動的に生成される。

- ・ 簡易報告ページ

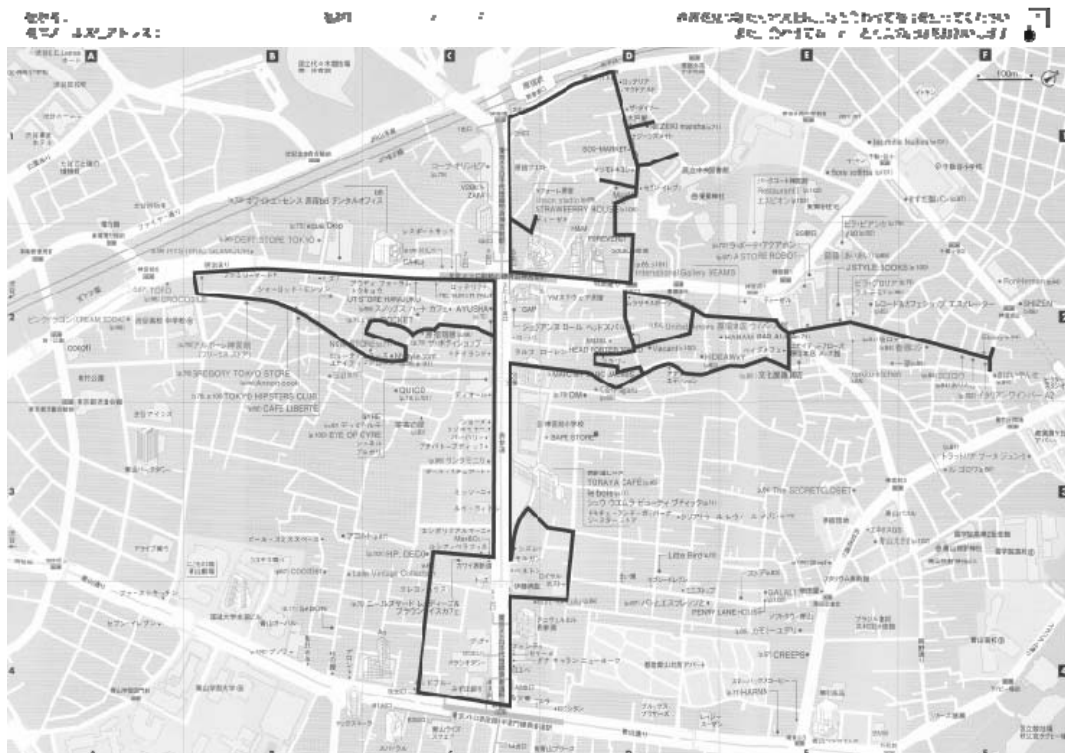
位置情報を取得し、群集の特徴を 5 つの質問に選択形式で回答することで群集を報告できる。

- ・ 結果表示ページ

簡易報告の内容によって特定の群集との関連性を割り出し、関連性のありそうな群集を一覧できる。もっとも関連のあると思われる群集を選択することで、群集の詳細な情報を見る個別群衆ページに移動すると同時に、簡易報告の特徴がマッチした群集と関連付けられ、ベイジアンネットワークの確立を更新する。

- ・ 詳細報告メールの起動ページ

特定の群集との関連性が明らかになった報告や、新しい群衆として発見された可能性のある簡易に対しての詳細報告を行う。具体的には本ページ内の詳細報告ボタンを選ぶことで報告 ID と紐づけられたランダム文字列を含んだアドレスを生成し、携帯のメール機能を起動することができる。ユーザは携帯電話本体のメール機能を用いて、写真の添付および詳細な報告を行うことができる。



図表 7.3 サービス構成

サービスは、内部 DB にユーザテーブル、報告テーブル、群集テーブルという 3 つのテーブルを有しており、それぞれユーザテーブルにはユーザの携帯電話から取得できる機種固有の ID やユーザのニックネームおよびメールアドレス、報告テーブルには個別の報告のデータとそれぞれの報告に関連付けられた群集の ID、群集テーブルには群集マッチングエンジンによって群集として確定された群集の位置データや発生時間帯などの固有情報、および命名者のユーザ ID などが記録されている。また、報告テーブルと群集テーブルには群集マッチングエンジンからも閲覧が可能になっており、群集マッチングエンジンはこれらの内容を取得したうえで、報告と特定の群集との関連性を判断することができる。

またサービスの特徴として、ユーザの報告のインセンティブを向上させる仕組みとして、「報告ポイント」および「命名」という 2 つの付加的な仕組みを実装している。報告ポイントとは、ユーザのこれまでの報告実績に応じてポイントを計算し、ユーザの貢献度をランクにして表示する機能である。より多くの報告を行ったり、次に説明する命名を行ったりすることでポイントを向上させ、ランクを上げることができるようになっている。このポイントはマイページからいつでも確認できる。また、命名とは、ユーザの報告が現存する群集との関連性が低く、かつ特定のその他の報告との関連性から、新たな群集として定

義されたときに、その群集の命名権を得ることができるという機能である。具体的には、新しい報告を受けて群集マッチングエンジンが新しい群集を定義した時に、それまでに詳細報告を行ったユーザ全員に命名権利の発生を知らせるメールが届き、先着順でウェブから任意の群集名を付けることができるという仕組みである。これらの仕組みは報告という行為にエンタテインメント要素を付加することで、ユーザの報告に対するインセンティブを高めることを狙ったものである。

クイック報告および結果表示

a. クイック報告

クイック報告〔図表 7.4〕ではユーザのフォーム入力および携帯電話の機能を利用して以下の7つの情報を取得するようになっている。

- ・GPS 自動 携帯電話端末搭載の位置情報を利用
- ・日時 自動 報告時のサーバ時刻を利用
- ・行列の形状 ラジオボタン

並び方は形状直線的な“行列タイプ”と形状が不特定な“混雑タイプ”の2択から選択する。

- ・行列の人数 プルダウンボックス
“5人～”、“10人～”、“15人～”、“50人～”、“100人～”という6択から適当なものを選択する。
- ・男女比率 プルダウンボックス
“ほとんど女性”、“女性が多い”、“男女同じくらい”、“男性が多い”、“ほとんど男性”、“わからない”の6択からもっとも近いものを選択する。
- ・一番多い年代層
“小学生以下”、“中高生”、“大学生～20代前半”、“20代後半～30代”、“それ以上”の5択から最も近いと思われるものを選択する。
- ・構成している人のタイプ
以下の9択のユーザ構成の特徴から、構成要素としてあてはまるものを割合の多い順にドロップボックスで最大3つ選ぶ。選択肢の項目はベイジアンネットの特徴点として効果の高いものから8つを抽出したものである。
“ギャル系”、“青文字系”、“古着系”、“セレブ系”、“コスプレ系”、“カップル系”、“家族連れ”、“外人系”、“その他”

観察者:		日付: / /		天気:	
群集名	リレーに並ぶ人達			地図番号	②
目撃時間	16 : 21	増加傾向	増えそう・減りそう (不明)		
人数規模: 群集の規模を、言葉で説明したうえで、大まかな人数を教えてください					
言語 描写	若い女の子ばかり! 多い			概算 人数	12 人数
年齢層	15.6 才程度	男女比	男 1 : 11 女	カップル が多い?	YES / NO (多い)
群衆の形状:			形状スケッチ: 大まかな形を絵に書いてください		
該当する形状に○をつけてください					
扇状に広がっている 一周取り巻いている					
ぐちゃっと集まっている 行列になっている					
その他 ()					
群衆を構成している人種:					
あてはまるものにすべてチェックしてください					
☐ ギャル系 ☒ 青春文字(原宿)系 ☐ 古着系 ☐ 美容師系 ☐ ストリート系 ☐ モード系 ☐ ギャル男系 ☐ コスプレ系 ☐ オタク系 ☐ セレブ系 ☐ ビジネス系 ☐ 中高生系 ☐ パーティー系 ☐ 欧米系 ☐ アジア系 ☐ その他 ()					
予想される原因: わかる範囲で原因を推測して書いてください					
リレーを撮るため。					
その他感想: 群衆を見て気がついたこと、湧然とした印象などを自由にメモしてください					
女の子がメニューを決めながら並んでいる。					

図表 7.4 クイック報告

b. クイック報告の結果表示

ユーザが簡易報告を行うことで、システムは群集マッチングエンジンに報告した内容をクエリする。これに基づき群集マッチングエンジンから報告に関連すると思われる群集の候補リストが xml 形式でフィードバックされ、結果として表示される。結果表示は、該当すると思われる群集の名称および最新報告のリストが、それぞれの群集の関連度に基づく確率とともに「〇〇パーセントで〇〇行列です (以下略)」という形式で提示される。

ユーザは、提示された候補の中から該当すると思われる群集を発見した場合には、該当する報告を選択することによりその群集の詳細な情報を閲覧することができる。詳細情報のページには、群集名、命名者、群集が初めて報告された日時、最近目撃された日時、発見された時間帯、これまでの報告件数、発見者の報告内容という基本情報に加え、Google Static Map を用いた群集の地図、および同群衆に対して関連付けられた他の詳細報告の一覧を見ることができる。特にこの一覧は群集をスレッドとした掲示板のような機能を果たすため、この掲示板を介してユーザは群集の最新情報や群集にまつわる様々な情報を共有することができるようになっている。ユーザは、このページから自身の詳細報告を行うた

めの報告アドレスを取得し、携帯電話のメール機能へとアクセスすることができる。

また、ユーザの報告に対する候補となる群集の確率が極端に低く、該当するものがないと判断された場合、もしくはユーザ自身が結果の中に該当する群集が存在しないと感じた場合には、該当の報告を群集とはまだ関連付けられていない未確定群集の報告として詳細報告を加えることができる。この場合、詳細報告された内容は一度群集が未確定のまま報告テーブルに記録されたのち、群集マッチングエンジンによって新たな群集とクラスタリングされたタイミングで、改めて群集との関連付けを確定することができる。

群集のマッチングエンジン

collenaani では個別の群集に対する報告と特定の群集とを関連付けるためにベイジアンネットワークに基づいた確率的推論を行っている。具体的には、クイック報告に基づいて取得される 7 つの情報を用いて判定を行う学習型のモデル、および個別の群集未確定な報告の関連性を検討し、新たな群集として認定する固定型のモデルの 2 つのベイジアンネットワークを構築しシステム内で利用している。

前者のモデルでは、まずクイック報告があった際に報告の位置および群集規模によって、報告された位置の周辺で発生する可能性のある群集をすべて取得する。その後、集まった群集の情報それぞれに対して、現在の報告との関連性を判定し、その確率に応じて高い順から結果を返すようになっている。たとえば、報告 A に対し、まず位置情報をもとに群集 1、群集 2、群集 3 の候補が見つかった際には、次にそれぞれ、群集 1、群集 2、群集 3 の報告と、報告 A の内容を比較することで、それぞれの群集の提示の妥当性を計算する。ただし、このとき実際の群集テーブル内の情報では比較ができないため、群集テーブルと関連した群衆詳細テーブルをエンジン自体が独自に有することで、この判定の精度を向上させている。具体的には、群集テーブルの内容に加え、群集の特徴的な構成要員の情報や、発生時間帯の情報などが記録された独自の拡張群集テーブルを持っており、このテーブルに記録された情報とユーザの行った報告の比較を行うことで確率を計算することができる。さらにこの確率に基づき推定を行うことで、1 つのクイック報告に対し、1~3 つほどの妥当性のある群集の候補を提示することができる。

また、前者で全く該当するような群集がみつからなかった場合、および提示した群集の候補に対して、ユーザが一致するものを見つけられなかった場合、報告は一度群集との関連が未確定のまま記録される。後者のモデルは、これらの報告をもとに、新しい群集の定義を行うためのネットワークとなる。具体的には、このモデルはユーザからの詳細報告があった際に駆動されるイベント系の処理を行う。ユーザからの詳細報告があった際にその報告の ID を取得し、その ID と関連付けられたクイック報告の 7 つの情報をもとに、まだ

群集との関連が未確定の一定期間内の報告すべての中で、比較的報告内容の近いものを見つけ出す。これらの数が一定以上に達し、それが一定の閾値を超える関連可能性を示した場合に、それらを1つのクラスタとしてみなし、新たな群集と定義するようになっている。このようにして定義された群集は、システムの方で新たな群集として群集の ID を割り振られ、群集テーブルへと追加される。これにより、次のクイック報告の際には、新たな群集も前者のモデルにおける群集マッチングの候補となりえる。

このように、collenaani の群集マッチングエンジンは、具体的には2つの異なるベイジアンネットワークを組み合わせたものとなっている。この2つのネットワークにより、個別の報告として分散して集まった情報を事後的に関連付け、定義することができる。さらに、今後の拡張的要素として、報告者の嗜好に基づく特定の群集への関心度を推測するための新たなベイジアンネットワークのモデルを追加することにより、群集とユーザのマッチングを行うことを想定している。本ネットワークが追加されることで個別の群集と、特定のユーザの関心の関係性が推測できるため、将来的には特定のユーザに対して該当ユーザの関心がありそうなタイプの群集が発生した際に、リアルタイムでユーザに知らせるサービスなどが考えられる。

7.4 実証実験および考察

報告の適切なマッチングについて

本システムの核となる群集マッチングエンジンの精度については、街中での実際の報告実験を通して比較的良好な結果が得られた。また、特に既存の群集とのマッチングを行うネットワークについては学習型のモデルによって構成されているため、今後情報が増えるに従って精度もより向上することが予想される。具体的な検証事項としてはエリア内の3つの検証エリアにおける報告がどのように紐づけされるかを検証することで、アルゴリズムの評価を行った。評価の際には、事前調査において得られた情報がすでにデータとして付加されており、20個の定番の群集が定義された状態であった。3つの検証エリアとは、以下の通り規定されるエリアである。

- a.異なった群集が最も近隣に多く観察される神宮前交差点のエリア
- b.周辺にあまり群集が見られない孤立したクレープ群集のある竹下通りの周辺エリア
- c.該当地点および周辺に通常全く群集の報告のない裏原宿奥のエリア

各エリアにおいて、それぞれ群集のクイック報告および詳細報告を行うことで、マッチングアルゴリズムの検証を行った。検証の結果それぞれ次のような結果が得られた。まず1のエリアにおいて、クイック報告を行った際に、複数の群衆候補が提示された。提示さ

れた群集の確率は60%以上のものであり、さらにその中に該当する群集が2番目の確率で含まれていた。これは完全ではないものの、推測アルゴリズムが正常に機能したことを示している。また2のエリアでは、報告の結果は1件のみであった。この該当する1件には正常に該当する群集が推測されており、正常な結果が得られたと判断できる。また3のエリアでは、予想通り、該当する群集の候補が見当たらないという結果が得られた。また、該当エリアでダミーの詳細報告をしたが、新規群集の定義は発生しなかった。これは、他に類似の報告が周辺で検索されなかったためであり、このことから新規群衆認定のモデルも正常に動作していることが分かる。3つ目のエリアではさらに追加実験として複数のダミー報告を行ったところ、2件目で群集として認定された。これは、比較的近い場所に、同種の二つの報告が連続したことによって、報告の関連性が非常に高かったためだと考えられる。

以上のことから、群集マッチングアルゴリズムは、報告の付加情報に基づき適切に個別の報告を結び付けていることが観察された。このことから、個別の報告を動的にまとめ情報の付加価値を高めるという特性が実現できているといえる。

ユーザへの波及効果について

本サービスは開始から約1カ月の短期キャンペーンとして実施された。母体となる組織の集客力も多くはないため、当初よりユーザ募集に対する効果の懸念があった。現時点で、PCのページビューはのべ1000名程度あるものの、携帯サイトへのユニークユーザのアクセス数はのべ60名程度となり、実際に詳細報告まで行ったのは数名程度である。ウェブサービスとしてはまだまだのアクセスとなっている。具体的なユーザへの告知、勧誘の方法としては次のような方法をとった。

- a. 個人的なネットワークを利用したメール告知
- b. 個人のマイクロブログなどによる告知
- c. 個人的なネットワークを利用した対話による告知
- d. 地域情報掲示板への書き込みによる告知
- e. SNSサービスのコミュニティ・および個人ネットワークを利用した告知
- f. Twitter を利用したサービスのつぶやきによる告知

まず、a、bの方法については、400人ほどのメーリングリストへの告知および10名程度のメンバの個人的なマイクロブログによる告知の結果、そのアクセス時期から約120人程度がサイトを訪れたと考えられる。ただし、その95%程度がPCからのアクセスであり、実際の携帯サイト訪れた数は5%程度であったと考えられる。多くのユーザは遠隔地からのアクセスであり、実際に報告可能なエリアから遠かったことが予測される。

また、c の方法については直接の人数こそ少なくなるものの、事後報告から少なくとも一度は利用するケースが多かったと考えられる。この手法の場合、一度に告知可能な人数が限られることが問題となった。

d の方法による告知は、原宿、表参道エリアを中心とした関連掲示板への書き込みによって行い、該当する 3 つの掲示板の利用により、アクセス時期から 30 名程度の PC サイトへの集客、および数名の携帯電話へのアクセスへと結びついたと考えられる。

e の方法は、現在実行したアプローチの中では PC へのアクセスに対する携帯サイトへのアクセス数が比較的多かった方法であると考えられる。具体的には特にエリアを絞った 3000 人～6000 人程度の母集団からなるコミュニティへの書き込みを行った結果、200 程度の PC ページビューに対し、数十程度の携帯へのアクセスがあったと考えられる。

f の方法は現時点でどのぐらいの効果があったかは未知数であるが、ウェブサービスからの自動報告により徐々に認知度を高めることができる副次的な広告手段であると考えられる。

以上のように、具体的な大がかりなキャンペーンではなく口コミを主体とした広告を行った結果、ユーザの集客にはかなりの苦戦を強いられたといえる。特に、サービスが非常に狭いエリアに限定されていたことから、実際に現地によく訪れる層に対する広告の波及が難しかったことが予想される。また、同理由から実際の利用者の派生的な口コミが発生しづらかったことも理由となっていると考えられる。

まとめ

collenaani ではユーザが街中の人だかりや行列という動的な情報を、群集という単位で報告・共有し合うことにより、地理的集合知を活用した付加価値の高いリアルタイム情報を利用可能にするサービスとして実装され、約一カ月間のあいだ原宿・表参道エリアにターゲットを定めた実証実験を行った。サービスの検証として、情報のマッチングの観点からは良好な結果が得られた一方、サービスとしてのユーザへの波及効果についてはその告知方法とサービスエリアの問題とともに多くの課題を残す結果となった。

波及効果については、類似の日本における位置情報サービスとも共通する特徴として、浸透までに要する時間が長いこと、現時点では位置情報は若年層ではなく、比較的高齢者向けのサービスとしての利用が多いことなどから、より長期間での実証の取り組みが必要になると考えられる。

一方で、サービスとしては現在の位置情報に基づくマイクロブログとは異なるアプローチを提供することにより、地理空間上の情報の付加価値を高めることに成功したといえる。今後世界カメラなどのサービスも含めた位置情報が増殖する中で、競争力となる切り口を示すことができたと考えている。

今後の展開としては、位置情報に対する意識が比較的高いと考えられる iPhone や Android などのスマートフォンユーザ層の取り込み、および Twitter などの位置情報マイクロブログとの連携によるサービスの付加価値向上の取り組み、および海外での実証実験などが検討される。また、サービスとしては、本日の群集情報などの日報サービスに加え、それぞれの群集とユーザの群集に対する嗜好のマッチングを計算するための新たなベイジアンネットワークを追加することにより、ユーザの関心が高いと思われる群集が発生した際に、自動的にユーザに通知を行うシステムの追加などが考えられ

8. 地理空間集合知サービスの成立条件と普及の展望

本章では、前章までに明らかにされた各種の事例や関連動向を前提として、地理空間集合知を取り入れたサービスの普及と、それに向けての課題について考察する。はじめに、集合知研究の概念的枠組を参考に、地理空間集合知が実現するための諸条件について整理する。次に、地理空間集合知を活用したビジネスの可能性について、金銭的価値と非金銭的価値の違いや結合という観点から検討する。最後に、今後の地理空間集合知を応用したサービスの開発やビジネス化が期待される各分野について概観的に展望する。

8.1 地理空間的集合知成立の条件

集合知のモデル

第6章でも言及したように、Webを活用した集合知を概念的に整理する枠組が、MITの集合知研究センターのワーキングペーパーとして提示されている^[1]。その枠組は、250ほどの代表的な集合知の事例に基づいて構築されたものであるが、集合知のモデルを、その活動に参加する主体(Who/Staffing)、その参加の動機(Why/Incentives)、集合知的に達成される課題(What/Goal)、その方法(How/Structure and Process)の4つの構成要素によって特徴づけている。また同レポートでは、それらの要素は、集合知の発現形態を決める構成因子となるとの意味合いで集合知形態の「遺伝子(gene)」と呼ばれている。

上記の4つの要素のうち、初めの活動を推進する主体については、大きく分けて、一部の個人や集団が特定の個人や集団にタスクを課す一定の権力を持つ、いわゆる階層モデルと、大規模な集団の任意の個人が、任意のタスクを自発的に進めて行く群衆モデルがあるとされる。

第二の活動への参加動機については、すでに第6章で触れた、金銭(Money)、愛好(Love)、名誉(Glory)の3つの異なる要因に分類されること、また特に金銭的要因以外の動機付けで参加する人々によって推進される集合知の事例が多く見られることが指摘されている。

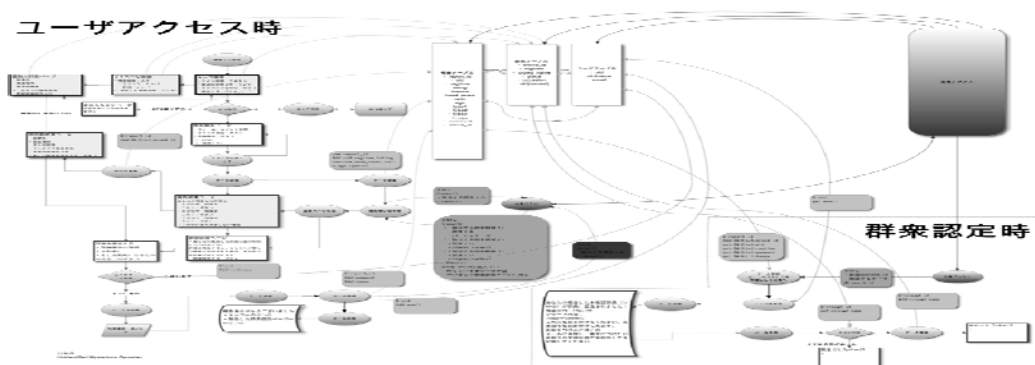
また第三の集合知の活動目標は、ソフトウェアのコードの一部を書くこと、ブログの記事を投稿すること、あるいはTシャツのデザインをするといった、参加者が何らかの新しいコンテンツを制作(Create)する段階と、参加者から集められたこれらの創作物の中から、全体的なプロダクトにとって組み入れることが適切と思われるものを選択する意思決定(Decide)の段階の2つに分けて議論することができるとされている。

最後に、第四の活動方法であるが、第三の活動目標の制作と決定のそれぞれについて、特に群衆によってそれが遂行される場合に注目しつつ、群衆のメンバーが相互に独立して制作への貢献や決定を行なう場合(independent)と、その反対にメンバー相互に強い依存関係が見られる場合(dependent)とを区分している。そのうち、制作活動については、群衆が独立に実施する場合がコレクション(collection)、相互に依存しつつ実施する場合がコラボレーション(co

llaboration)と名付けられ、一方、決定についても、それぞれの決定が個別になされる独立型の場合を個人的決定（Individual Decision）、集団全体に関わる共通の決定を行なう依存型の場合を集団的決定（Group Decision）と呼んで対比させている。また、決定の2つの場合のそれぞれに多様なモデルが存在することを事例を挙げて紹介しているが、特に集団的決定には、投票、合意形成、平均、そして予測市場といったものが、また個人的決定には、市場、ソーシャルネットワークが、それぞれ代表的モデルとして示されている。

このような集合知の「遺伝子分析」を用いることで、様々な実際の集合知サービスの事例を概念的に特徴づけることができるようになるが、本報告書では、そのような分析の仕方を「集合知のゲノムマッピング」と呼んでおり、例えば、オープンソースソフトウェアの開発で知られるLinuxコミュニティの場合は、[表8.1]のように整理されている。

表 8.1 ウェザーリポートの集合知ゲノムマッピング(Malone et al. 2009)^[4]



この枠組を踏襲して、第4章で国内の地理空間的集合知サービスの事例として詳しく取りあげたウェザーニュース社のウェザーリポートを当てはめてみると、[表8.2]のようになる。

この表で示されるように、ウェザーリポートは、主に制作面での群衆、すなわち会員リポーターの活躍と、決定面における企業の取り組みの両者で成り立つサービスであり、特に制作面では会員リポーターどうしの強い依存関係が見られないことから、コレクション型の集合知になっていると考えることができる。ただし、第4章で述べたように、共感・追記コメントの機能を利用した会員相互のゆるやかなコミュニケーションがリポート投稿の動機付けに役立っていること、さらに近隣の局地的なリポートが集積することによって地域的な気象分布の情報が得られることなども考慮すれば、コラボレーションまでとはいかないものの、メンバー間の連帯の要素や、協調行動の意識がその活動に少なからず影響を与えていることは無視できない。

表 8.2 ウェザーリポートの集合知ゲノムマッピング

コレナニ
Harajuku & Omotesando 2009~2010

発見した群衆を報告!!
★群衆のかたちは? (必須)

☒ 並んで行列タイプ
☐ くちゃっと混雑タイプ
★おおまかな人数は? (必須)

人数を選んでね

★男女比率は? (必須)

わからない

★一番多い年齢層は? (必須)

年齢層を選んでね

★構成している人々のタイプは? (必須)

1番 タイプを選んでね
2番 選択なし
3番 選択なし

<< 報告を確定!

▲ページTOPへ |

©collenani

また、本レポートにおいて、各々の「遺伝子」要素が有効となる条件について考察がなされているが、特に集合知的活動で群衆の有効性が発揮される条件として、「活動に利用することのできる資源が広範に分布しているか、事前に知ることのできない場所に存在していること」という状況を挙げている。ウェザーリポートの場合、天候に関するリポートの資源となるのは、カメラとGPSが搭載された携帯電話であり、また‘感測’の対象となる局地的な自然環境であるが、いずれも広範に利用可能な状態で分布していることは明らかである。また、後者の局地的な自然環境については、突発性の豪雨のように、特定の気象の変化が事前にどの場所で発生するかということが事前に知ることができないという意味で理解することができるだろう。さらに、利用資源の分散という側面に加え、活動そのものが、参加者の一人ひとりに扱えるような規模に分割されている必要がある点も、群衆が有効となる要件として挙げられている。この点については次項においても触れるが、ウェザーリポートの場合、気象情報の報告はリポーターが他のリポーターのタスクとは独立して、比較的容易に実行できるタスク規模となっていることが確認できる。

情報財の生産方式としてのピアプロダクションの条件

法学者であり、現在ハーバード大学で教鞭をとるヨーカイ・ベンクラー博士は、その著書 *The Wealth of Networks* の前半部分で、インターネットをプラットフォームとする集合知的な価値生産の特性について経済学的な観点から分析を行なっている^[2]。彼は、新聞やテレビなど、インターネットやパソコンの普及以前の情報財のビジネスが、生産資源の集中化を前提として成立する工業的な情報経済モデルによって動いていたのに対し、情報ネットワークが地球規模で張り巡らされ、情報財の生産に関わるコンピュータが同様に人々の間に広く行き渡ったことで、そのような高度に分散した生産資源と、それを統合し、連携することのできる環境の特性を活かした、新たなネットワーク型情報経済のモデルが誕生しつつあると指摘する。

WikipediaやCETI@HOMEなどのインターネットを活用した非営利の集合知的な取り組みを事

例に挙げつつ、これらを情報財の生産活動ととらえた場合に、その共通の様式として彼が注目するのが「共有財（コモンズ）に基づくピア生産方式（Commons-Based Peer Production）」である。ここで共有財とは、一般に、任意の人々に対してその利活用や管理に制限が設けられていない財のことであり、私有財と対をなすものとされる。また共有財に基づく生産方式とは、生産活動において、任意の人々に対して、いかなる者の許可も必要とせず、資源の利用や活動への参加の自由が保証されている場合を指す。Wikipediaでは、すべての記事の閲覧、複製、書き換え、利用等が、一定のルールのもとに、任意の人々に対して認められているが、そのような性質を利用して記事の編集が自律分散的に進められて行くという点で、それが典型的な共有財に基づく情報財の生産であることがわかる。また共有財に基づく生産方式の中でも、生産活動のタスクが階層的な指令によって課せられることなく、また市場価格のシグナルによって調整されることもなく、それに参加する個人の自主選択によって非集中的に遂行される場合を、ベンクラーは共有財に基づくピア生産方式と呼ぶ。編集する記事の選択やその進め方が個人の決定にまかされている点で、この条件もWikipediaに当てはまることがわかる。

このようにベンクラーによって定式化された共有財に基づくピア生産は、一般に集合知と呼ばれている事例の中でも、特に非営利な目的で実施されている活動や活動の側面を重視するものと考えられる。ノーベル経済学賞を受賞したロナルド・コースは、生産に必要なすべての要素を市場から調達した場合と、企業という組織を作ることによって生産設備や労働力をその内部に所有した場合を比較して、後者の方の取引費用が前者よりも安い場合に企業が成立するとした^[3]^[4]。ベンクラーは、このような市場か企業かの選択が、活動を分散的に行なうか、あるいは組織内部に集中化して行なうかの違いとなっている点に注目し、非営利部門においても、政府や多くのNPOのようにその活動を組織内部に集中化して管理していく様式のほかに、自律分散型で活動を調整していくピア生産方式が新たに現われたとしている。つまり、これは、取引費用の観点から見て、共有財に基づくピア生産が、従来の市場と政府（公的組織）に加え、もう一つの生産方式の選択肢として加わったという見解である。ベンクラーは、人的な能力の個々の労働タスクへの適切な割当てや、コンピュータや通信の資源の共有化という点において、共有財に基づくピア生産の効率が市場による生産と比べて取引費用的に有利になる場合があると見て、その新たな選択肢の意義を強調する^[5]。

さらにベンクラーは共有財に基づくピア生産の実効性を評価する尺度として、活動の分割性（modularity）と細分性ないし粒度（granularity）という2つの指標が重要であると指摘する。分割性とは、一つの生産活動のプロジェクトが、後にふたたび統合されることを前提に、どの程度独立したタスクの要素やモジュールに分割可能かの程度を表わしており、そのモジュール性が高いほど、個々の活動への参加者が他の参加者とは独立に何をいつ行なうか選択し易くなる。また細分性とは、生産に必要な時間や労力で測られる個々のタスクモジュールのサイズを意味しており、そのプロジェクトに参加するために要求される最小の労力を決定するものである。もし、そのような最小の労力が十分に小さければ、分割性の高いプロジェクトを構成

する個々の要素となる活動へのインセンティブは僅かなもので済む。ここで、市場機構とは異なる生産方式の特性を理解する上でベンクラーが特に重視するのが、多くの場合、共有財に基づくピア生産の活動に費やされる時間や労力が、人々が通常遊びや社交に費やす部分の余剰から生み出されるという点である。したがって、原理的にあるプロジェクトに参加できる人々の数は、そのモジュールの最小のサイズに逆比例して増加することが期待できる。このように、大規模なピア生産が成功するためには、その活動の大部分のモジュールが相当に小さく分割されていることが必要となる。

以上のような、効率性や実行可能性の分析をウェザーリポートの活動に当てはめると、リポートというタスクは、それが他者のリポートと完全に独立に、どこでいつ実施しても良いという点において分割性が高いことがわかる。また、全国に分散する個々のリポーターからの局地的リポートは、常にそのような地理的な広がりを持つ空間的コンテンツ全体の一要素として組み入れることができる。一方、一つのリポートに求められる時間や労力も、それへの関心や負担の感じ方の個人差はあるにせよ、多くの参加者を可能とするに十分な程度に小さくなっていると考えられる。特に、リポートのタスクは、日常生活の中での休息時や、通勤や買い物の移動時の隙間を見つけて、その場所でただちに取り組めるという点で、余剰的な時間や労力として配分し易いという性質がある。

次に、もしウェザーニューズ社が会員リポーターを使わずに、社員を動員して同じ気象リポートを実施する可能性を考えてみると、そのための雇用人員を配置するための賃金費用、全国地域で定期的にリポートタスクを実行するタスク配分の調整費用、さらにリポートに必要な携帯電話の配備や通信費の負担といったコストがかかり、現行の会員リポーターによるピア生産の方がはるかに効率的であることがわかる。ただし、ウェザーニューズ社のウェザーリポートは、企業の営利活動として運営されるサービスの一環として、しかも月額利用代金を徴収する会員の参加によって成り立っている点で、Wikipediaのような活動全体が非営利で遂行されているものとは区別する必要がある。ベンクラーも、その著書において一部分析を加えているが、社会的に実行されるピア生産は必ずしも常に市場原理に基づく営利目的の生産活動の代替として実現するわけではなく、企業と消費者との関係性の変化、また企業の活動領域の境界の再設定を経ながら、両者の共存や相互の活動を強化し合う関係性を構築することが可能であると指摘している。したがって、地理空間的な集合知のサービスをビジネスと結びつけるモデルを検討するに際して、そのような企業と消費者コミュニティ、そして市場とピア生産との新たな関係性の設計という視点と視野から進めていくことが必要である。

8.2 市場経済と贈与経済の連携

ValueとWorth

ポピュラーカルチャーにおける集団的ファン行動の分析で知られるヘンリージェンキンス博士は、インターネットによって消費者がコンテンツを生成し、流通させる環境が広まったことが、ポピュラーカルチャーにおけるファンのコンテンツ消費行動にも変化をもたらしているとし、様々なファンコミュニティの間で流通するコンテンツの価値や、それを生成・加工し、交換する動機についての考察を行なっている^[6]。特に、ジェンキンスは自身の学術的なブログにおいて、文化批評家であるルイス・ハイドの著作「ギフト」^[7]を参照しつつ、贈与経済とファンカルチャーに共通する非金銭的価値の特性を、商品経済（市場経済）に流通する金銭的な価値との対比によって描くことを試みている^[8]。ハイドは、この書のなかで贈与経済において流通する贈与物の持つ価値をworthと呼び、市場において取引され、金銭的に測られる商品の交換的価値であるvalueと呼んで両者を区別する。Worthとはその物が人々に要求する費用ではなく、人々にもたらす情緒的な意味のことであり、それゆえそれを受け取る個人によって価値が大きく異なり得るものである。例えば、ある人にとって思い出の深い道具が、別の人にとって、あるいは市場においてはまったく価値をもたないといった状況は、このようなworthの価値の特性を表わしている。ジェンキンスは、様々なファンコミュニティの中でインターネットを通じて流通する多くのコンテンツが、worthとしての文化的かつ記号的価値を持つものであるとし、それは一種の贈与経済システムにおける贈与物のように、寛大さや互惠性を示す行為によってコミュニティの内部で流通するとしている。また、ときにそのファンコミュニティのメンバーや、外部の企業によってギフトとしてのコンテンツが金銭的に価値を付けられて商品として市場に流通されること（また、それによってときにworthとしての価値を失い得ること）や、商品として流通するコンテンツにファンコミュニティが加工や変形を行いつつ、コミュニティの中でギフトとして共有されるといったように、2つの異なる価値の間に変換が起こりえることも同時に指摘している。

第6章において述べた通り、集合知の活動に参加する人々の動機としては、金銭的要因と非金銭的な要因があり、特に活動そのものの楽しさや、社会的な認知や貢献といった非金銭的な要因の働きの重要性が高いことも合わせて理解した。上記のジェンキンスによるファンカルチャーの分析を踏襲するならば、様々な分野に見られる集合知の活動やピア生産の活動によって生み出され、また流通するコンテンツは、その参加メンバーにとってはworthとしての価値を持つものであり、その意味でポピュラーカルチャーのファンコミュニティと同様の贈与経済的システムが集合知の世界を駆動する機構となっていると考えられる。

Value と Worth の交換モデル

集合知の事例の中には、企業による営利な活動と、消費者ないし生活者、あるいはファンによる非営の活動の連携によって実現している場合も少なからず見られる。そこで両者の活動を特徴づける商品（市場）経済と贈与経済の2つの異なるシステムが、いかにして異なる性質の価値を交換もしくは変換することが可能かという問題について考察してみよう。そこで、生産者と消費者の2つの経済主体からなる取引を前提として、それらの2種の価値の交換状況を表わす[表8.3]を示した。ここに描かれるように、生産者が消費者にvalueとしての価値を提供するか、worthとしての価値を提供するか、さらに消費者が生産者にvalueとしての価値を提供するか、worthとしての価値を提供するかの違いがそれぞれあり得るが、それらを組合せで考えると表のように4つの象限が得られる。

表 8.3 Value と Worth の交換

Example	What		Who	Why	How
Linux	Create	New software modules	Crowd	Money Love Glory	Collaboration
	Decide	Which modules warrant inclusion in next release	Torvalds and lieutenants	Love Glory	Hierarchy

前項で述べたように、価格を通じて価値（value）どうしの交換を行なうのが市場取引であり、それに対して、信頼や認知、個人的ないし集団的に形成される意味や感情、互惠といった直接的に価格のつけられない価値(worth) どうしを交換ないし提供し合うのが贈与経済である。これらは、表中の左上の象限と右下の象限にそれぞれ対応する。ただし贈与経済においては生産者と消費者の区分は消失しているものとする。同じインターネット上のコンテンツサービスであっても、有料の音楽ファイルのダウンロードサイトはvalueの交換を目的としており、Wikipediaのようなサイトはworthの共有を目的するものであることがわかる。これらの取引は、それぞれ別の価値と流通のルールによって遂行されるものであるが、取引（参加）主体が同じ価値とルールで行動する限りにおいて、矛盾なくそれが成立する。またベンチャーが対象として重点的に分析するのも、インターネットを利用したworthの価値創造モデルとしての共有財に基づくピア生産方式であると考えることができる。

これらの取引システムに加えて、新たな可能性として現われているのが、表中の(A)の象限と(B)の象限である。(A)は生産者が提供する価値が消費者にとってworthと認識され、逆に消費者が生産者に支払う価値がvalueと認識される場合であるが、例えばAmazon.comのように、商品の評価や感想などの記事を閲覧・記入できる機能や機会の提供は、消費者にとっては一種

のギフト（ロコミ情報）の流通を促進するための価値を得たことになる。そして、その結果としてサイト上に集まる記事が企業にとっては商品の販売促進の手段となる。またウェザーリポートにおいて、企業による気象リポートを共有する手段やプラットフォームの提供が消費者のworthの共有を高める一方で、リポーターによって集められる情報が同社のサービスの価値を高め、会員獲得に寄与するといった事例もこの象限に該当する。つまり、この取引は、生産者がworthの流通を高める手段と機会を消費者に提供し、その結果として集まるコンテンツを企業が何らかのvalueへと変換ないし役立てて行く取り組み全般を含んでいると考えられる。

次に(B)は生産者が提供する価値が消費者にはvalueと認識され、逆に消費者が生産者に支払う価値が生産者にとってworthと認識される場合である。これは、他の生産者によって有償で販売されている種類のコンテンツをあえて無償で消費者に供給し、その見返りに、消費者の注目や関心、あるいは信頼や共感といったworthを受け取るような事態であり、例えば有名な音楽アーティストがインターネットを利用して楽曲を無償でダウンロードさせて注目を集める場合などが当てはまる。しかし、あくまでこれは事業の一部分のみに注目した場合であり、事業全体としては、その先に企業が得たworthとしての価値を別のvalueの提供と獲得に結びつけて行くことが期待されているものと認識する必要がある。企業が無償で市場価値を持つ情報コンテンツを消費者に提供しつつも事業全体として収益を上げるモデルの特性については、Wired誌の編集長を務め、またLong Tailなどのインターネットビジネスの新たな特性についての独自の分析を行なっているクリス・アンダーソンが、その著書「フリー」において詳細に分析を行なっている^[9]。

価値共創の地理空間集合知サービスの設計

ここまで述べてきたように、インターネットを利用した集合知によって価値を創造し、それをビジネスに応用していくためには、まずピア生産のプロジェクトが成立するための要件として、参加者の活動への適切な動機付けを行い、また参加への障壁を除去し、タスクの適切なモジュール化やその統合や調整のメカニズムを持つことが必須となる。さらにその活動自体が、企業が市場を通じて実施する場合や、公的な組織が税金等を利用して実施する場合に比べて費用が小さくできるといった効率性を満たす必要もある。地理空間的なコンテンツは、全国ないし全世界に分散する生活者の一人ひとりが地理的にユニークな存在であり、また携帯電話やセンシング機器の広範囲な普及から考えても、集合知のプロジェクトが生まれる可能性や機会は多く存在するものと期待できる。ウェザーニューズ社のウェザーリポートの活動は、まさに気象という生活者の日常の空間行動に密着したコンテンツであり、また個人が自律的にタスクを実行できるという点においても、余剰的な時間や労力の範囲内で取り組める点においても、さらにリポーターどうしがゆるやかな関係でつながる贈与経済社会が構築されているという点においても、集合知の実現やピア生産の基準を満足するものと言える。ただし、MIT集合知研究センターの白書で分析されたように、ウェザーリポートは集合知の多様なモデルの一つに過ぎず、今後さらに別のモデルを実現する地理空間集合知の事例が現われて来ることも予想され

る。いずれにせよ、集合知の形成は、企業がこれまで取り組んでこなかった贈与経済システムの価値モデルと密接に関わる可能性が高く、その特性を十分に理解することが極めて重要である。特に、集合知のプロジェクトに参加する人々の行動は先に述べたworthの価値によって動機付けられており、そのようなworthの流通や共有を促進・支援するとともに、その価値を損ねずにvalueとしての価値へと変換していくモデルと手法を作り出していく努力が、企業に対して求められることになる。

ウェザーニューズ社は、従来の企業と消費者が主にgive and takeの取引の関係で結びついてきたのに対し、新たに企業とそのサポーターとしての消費者が、共通のプロジェクトに共に参加して価値を創造し、共有していくjoin and shareの関係をつくっていくことが重要との認識を示している。近年、世界的に市場におけるサービスの売上げのシェアが増大しつつあることから、サービス科学^[10]やサービス工学^[11]、またサービスデザイン^[12]という新たな研究分野に注目が集まっているが、重要なのはサービスの品質の向上や生産の効率化といった問題でなく、価値は企業が生産し、それを顧客と市場を通じて交換するという製品中心の経済パラダイムから、価値は常に企業と消費者の共創によって生み出されるというサービス中心の経済パラダイムへと転換することにある。これに関連して、サービスドミナントロジックと呼ばれる理論的フレームワークが経営やマーケティング研究者のラッシュとバルゴラを中心に構築され、サービスサイエンスの基盤として位置づけるべく提唱されている^[13]。サービスドミナントロジックでは、サービスとは他者の便益に資するために自らの知識や技能を応用するプロセスと定義される。また本来の経済取引はすべてこの意味でのサービス交換として成立しており、製品はサービスの提供を実現するための流通手段として、また顧客から企業に支払われる貨幣は企業が次なるサービスを獲得する権利として位置づけられる。つまり、もともと直接的なサービスの交換として実施されていた取引に、製品や貨幣、他の組織などが介在することによって、今日のような間接的で複雑なサービス交換が発達したというのがサービスドミナントロジックの市場の捉え方である[図表8.1]^[14]。したがって、またこのモデルにおいては、顧客もまた企業とともにサービスの受益者であると同時に提供者と認識され、それぞれの主体が受け取ったサービスをそれぞれの主体が資源として利用することによって価値が実現されるとしている。ここで重要なのは、サービスの価値は提供されるサービスに内在するのではなく、あくまでその利用時において生み出されるとするvalue in useの認識である。したがって、企業と顧客のサービス交換の結果、それぞれが相手に便益を与えるとともに、受け取ったサービスを資源としてそれぞれの利用価値をそれぞれの置かれた状況の中で実現するという意味で、両者が得ることのできる価値の性質は必然的に異なるものとなる。

事例	目標		主体	動機	方法
ウェザー リポート	制作	局地的気象リポート	群衆	愛好 名誉	コレクション
	決定	・強調的に紹介する リポートの選択。 ・リポートを活用した 予報や表示。	ウェザー ニュース社	名誉 金銭	階層

図表 8.1 サービス交換としての市場モデル^[14]

おそらく、多くの企業にとって、このようにサービスをプロセスや資源ととらえ、また顧客の価値創造への積極的な役割を例外的なものや付加的なものにとらえず、その本質としてみなす考え方は馴染み難いものと予想される。しかし集合知を活かしたビジネスを実現し、成功に導く為には、そのようなサービス中心の市場の認識と、価値共創のモデルを前提として企業と顧客との関係を作り出すことが不可欠となるだろう。

8.3 展望

本章の締めくくりとして、今後地理空間的集合知を活用したサービスが期待される主要な分野を以下に展望として示すこととする。

a. ローカルニュース

第2章で米国の事例としてハイパーローカルニュースの事例を分析したが、地理空間的集合知のサービスとして我が国での展開が期待される分野として、モバイルメディアの特性を活かしたハイパーローカルニュースサービスが挙げられる。これはウェザーニュース社のウェザーリポートの価値の評価を通じて明らかにされたことであるが、携帯電話を所有する市民の参加によって、全国に地理的に分散して起こる様々なローカルな出来事について情報を素早く取得し、収集することができるようになる。ここで重要なのが、個々のニュース記事の局地性が高まれば高まるほど、それに関心を寄せる人の数は減ってしまうので、天気のようにそのような極度に局地的情報をなんらかの方法で地域や地方、あるいは全国という単位で集計し、また相互に関連づけるような集合知的価値付けを与える必要がある。また、地域的なハイパーローカルニュースサービス単独の収益化は困難と考えられるため、既存の地方新聞社の提供する携帯電話向けのニュース配信サービスと組合せたモデルや、ハイパーローカル性を活かした広告モデル、さらには紙面やケーブルテレビとのクロスメディア連動によるモデルなどが現実的で

ある。

b. 環境ビジネス

MITのSENSEable City Laboratoryの取り組みや、UCLAのparticipatory urban sensing、我が国のヒューマンプロブの研究事例からも示されるように、携帯電話や移動体に環境情報をセンシングする機能を加えることで、都市環境のライブモニタリングを実施することができる。CO2の削減目標の達成など、国内的にも国際的にも環境への関心が高まるなか、このような集合知型の環境センシングを一つのビジネスとして成立されるモデルへの期待も強まるものと予想される。ただし、環境センシング単独で収益化に結びつけるのは困難と思われるため、スポーツや健康、あるいは教育やエンターテインメントといった他の分野のビジネスとの連携するモデルを検討していくことが望ましい。一方、MITで開発されたセンサー搭載型自転車のように、我が国でも自転車、オートバイ、自動車などへの環境センサーの組込みを奨励する動きが生まれれば、そのようなセンサー機器や、移動体に装着するパーツ類とともに、それらを利用したソフトウェアアプリケーションやオンラインのサービス開発といった、新たな市場を生み出せる可能性もある。特に、ソーシャルメディアと都市の移動体向けセンサーや埋め込み型センサーを組み合わせたアプリケーションは利用者の広がりも期待でき、コミュニケーションと交通と環境をつなぐ新たなビジネス領域は今後有望である。

c. エンターテインメント

地理空間的集合知の手法の発展の牽引役となることが期待されるのが、モバイルエンターテインメントの分野である。第6章で確認したように、オンラインのロールプレイングゲームや代替現実ゲームの分野では、プレイヤーどうしのコラボレーションや集合知的なチャレンジの達成という要素がその楽しみの大きな要素となっており、それらの分野の今後の展開として、携帯電話を活用した地理空間的なロールプレイングゲームや代替現実ゲームが生み出されるものと予想される。また第4章で位置情報とSNSや‘位置ゲー’との関係について分析した通り、近年のソーシャルメディアとエンターテインメントとの融合が、さらに地理空間と連動することで新たな領域を生み出す可能性がある。

d. 集客／観光

集合知を利用して、消費者の行動をセンシングすることで流行の地理空間的トレンドをリアルタイムで把握することも可能であり、そのような情報をマーケティングや広告、さらに商品開発に応用していくことが考えられる。Sense Networks社がCitysenseで実現しているように、今後都市における人の動きを測定する技術がより一般化すれば、これまでのインターネットコマースや検索サービスが、人のアクセス行動を測定することから様々な価値を生み出して来たのと同じように、多様なビジネス的価値を創造することが可能となるだろう。

また各地の観光資源や話題を旅行者や地元の生活者から広く収集することで、従来のガイド

ブックとは異なるより新しい情報と、多様な体験を可能とするWikipedia的な観光情報コンテンツを編集することができる。実際、MITのMobile Experience Laboratoryでは、観光客が投稿するビデオ映像クリップを専用の地図サイト上で共有するプラットフォームの開発に取り組んでいる^[15]。リアルタイム性の高い、ユーザー情報は観光客にとって良い意味で予想を裏切る経験をさせることができるため、その効果が大いに期待される。さらに、このような地理空間的集合知の利用を前提に、事前にほとんど何も計画を立てずに旅行をするといった新しいスタイルも生まれてくることが考えられる。

e. 医療・健康

近年のインフルエンザの流行で人々の関心が高まっているが、伝染性の高い病気の流行の早期の察知や現状の地理空間的な広がり の把握、それらを利用した対策の検討や予防方法の周知など、公共的な利益につながる医療系集合知サービスの開発が期待できる。特に、地域においてそのような情報を共有することは、人々の健康への意識を高めるだけでなく、地域で協力して予防に取り組むといった活動を喚起することにもつながるだろう。また、すでにジョギング用のモバイルアプリケーションや万歩計が市場に流通し、またサイクリスト向けのサービスなども開発されているが、今後携帯通信機器がより小型化、軽量化によってウェアラブル化することで、さらに集合知的要素を取り入れた健康管理やスポーツのサービスが広がることが予想される。具体的には、ジョギングや各種のトレーニングのためのルート情報の共有、集合知を活かした新たな競技の提案と実施、ソーシャルな要素と取り入れた交流型健康管理のサービスなどが考えられる。

f. 上記のサービスの組合せと新規サービス領域の創造

地理空間的集合知の特性として、人々が日常生活のなかで、自分の行動や身体、あるいはその環境から情報を取得しつつ、位置情報とともに発信できるという点があげられる。すなわち、特定の時間と場所において、様々な情報を同時に取得・生成・通信することが可能なのである。したがって、上記に概観した地理空間的サービスは、それぞれが独立の領域と考えるよりも、統合や同時並行展開が可能であり、そのような複合的なサービスを異なる分野の主体が協働で設計していくことも十分に考えられる。またそのような異分野・異業種の連携を通じて、これまで予想もされなかった新たなサービス分野が創造される可能性もあり、地理空間的集合知を応用した産業の発展のためにも、そのような機会を生み出す情報の共有が一層求められる。しかし、本章で考察したように、重要なのはギフト経済の価値を高めつつ事業として収益を上げていくモデルの構築であり、その方法や可能性についてはさらなる研究分析や企業による挑戦的な取り組みが必要である。

参考文献

- [1] Malone, T. W., Laubacher, R. and C. Dellarocas (2009): *Harnessing Crowds: Mapping the Genome of Collective Intelligence*. Working Paper No. 2009-001 MIT Center for Collective Intelligence, Massachusetts Institute of Technology , Cambridge, MA.
- [2] Benkler, Y. (2006): *The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom*. The Yale University Press.
- [3] Coase, R. H. (1937): *The Nature of the Firm*, 4 *ECONOMICA* 386.
- [4] Williamson, O. E. (1975): *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications*. Free Press.
- [5] Benkler, Y. (2002): "Coase's Penguin, or, Linux and the Nature of the Firm." *The Yale Law Journal* 112(3) pp. 369-446.
- [6] Jenkins, H. (2006): *Convergence Culture: Where Old and New Media Collide*. NYU Press.
- [7] ルイス・ハイド(2002) 「ギフト：エロスの交易」 法政大学出版局
- [8] Jenkins, H. (2009): “If It Doesn't Spread, It's Dead (Part Four): Thinking Through the Gift Economy” , *Confessions of an Aca-Fan, The Official Weblog of Henry Jenkins*, February 18, 2009.
http://henryjenkins.org/2009/02/if_it_doesnt_spread_its_dead_p_3.html
- [9] クリス・アンダーソン(2009): 「フリー～〈無料〉からお金を生み出す新戦略」 日本放送出版協会
- [10] Hidaka, K. (‘2006): "Trends in Services Sciences in Japan and Abroad" *Science and Technology Trends Quarterly Review*, April 2006. pp. 35-47.
- [11] 内藤 耕(2009): 「サービス工学入門」 東京大学出版会
- [12] Miettinen, Koivisto (eds.)(2009): *Designing Services with Innovative Methods*. Aalto University, School of Art and Design / Publications.
- [13] Lusch, R. F. and S. L. Vargo (eds.) (2006): *The Service-Dominant Logic of Marketing: Dialog, Debate, And Directions*. M.E. Sharpe.
- [14] Vargo, S. L. and M. A. Akaka (2009): ‘Service-Dominant Logic as a Foundation for Service Science: Clarifications’ . *Service Science* 1(1), pp. 32-41.
- [15] MIT Mobile Experience Laboratory, Locast Travels:
<http://mobile.mit.edu/research/connective-tissue/locast-travels>

9.総 括

本調査研究は、地理空間的集合知の形成や活用を対象として、国内外の関連するサービス事例や技術動向、設計手法に関する知見を収集、分析し、その現状や課題を把握するとともに、ビジネス的観点からその市場特性を理解し、今後の新たなG空間産業の創造に向けた指針を導いた。その主な成果は以下のようにまとめられる。

はじめに、海外の先進的事例として米国における地理空間集合知サービスの研究開発の動向に注目した。特に MIT の SENSEable City Laboratory が実施した地理空間集合知を利用したリアルタイムの都市情報の視覚化や共有化は、人々に自らの行動と都市環境との相互作用を実感させ、住民の環境に対する意識向上をはかることで、都市の持続可能性を高める効果を持つことがわかった。また、本機関の研究開発は、実際に都市の抱える具体的な課題を解決することを目的としており、大学での先進的な研究が実践的なサービスに結びつき、それがまた後の研究に結びつくという望ましい循環が起こっている状況も確認された。我が国においても、今後様々な地域において、地理空間集合知サービスの実用化を目指す実践的なプロジェクトが産学の連携によって多く立ち上がることが期待される。一方で、DIYCityのような草の根的なアプリケーション開発や、ベンチャー企業によるハイパーローカルニュースの事業化の試みも見られ、そのような様々な主体の取り組みについて情報共有をはかるイベントの開催も重要である。

次に、地理空間集合知の社会への普及の課題を探るため、すでに多くのユーザに日常的に利用されているソーシャルメディアへの位置情報の導入の動きについて検討した。SNSなどのソーシャルメディアにおいて位置情報を活かすためには、まずプライバシーの問題を解決し、ユーザが安心して利用できる環境を整える必要があるが、その為にはユーザが自分のプライバシー基準を設定できるような柔軟性を持たせることが有効であることが明らかとなった。また、位置情報をそのまま座標や正確な位置として示すのではなく、自分の状況やプレゼンスのようなアンビエント情報の一つとして取り入れて行く方がその利用を促進し易いことも示された。さらに、人気の集まるソーシャルゲームに位置情報を組み込むことで、リアルな街や店舗と連動した、新たなコミュニケーションや行動喚起の仕掛けを生み出す可能性が提示された。

技術の発展や普及の側面からみると、センサーの搭載された携帯メディアの普及や、地理情報サービスや地理情報データのオープン化によって、地理空間的集合知がサービスに活用される基盤は徐々に整いつつあることがわかる。しかし、人々が利用する携帯メディアを利用して効果的にかつ安全にセンシングをするためには、解決しなければならない様々な技術的課題があることも確認された。また集合知化される地理空間情報の表現や利用の方法も、拡張現実をはじめとして、今後も次々と新しい技術やスタイルが生み出されるものと予想される。

一方、集合知行動への参加の動機付けや行動喚起の仕掛けの特性については、エンターテインメント分野の知見から学ぶべく、MMORPGや代替現実ゲームを事例として理解した。明確な目標やミッション、明確で客観的なインセンティブの提示といった、ゲームにおいても現実世界のグループ行動においても共通に当てはまる特性に加え、参加者の多様な能力やスキルの違いを互いに把握するとともに、そのような違いを活かすことではじめて達成されるような課題を設計することが、特に集合知の活動に参加を動機づける効果を持つ。同時に、ある特別な活動に参加していることを実感し、それに成りきる振る舞いを楽しませるような演出や、サービス運営主体と、その利用者がともに問題解決に協力して取り組む機会と場を設け、そして必要な手段を提供していくことも重要である。さらに、シリアスゲームなど、エンターテインメントの手法を現実の社会的課題の解決に応用していく動きも見られ、そこに地理空間的な集合知が効果をもたらす可能性も多いに見込まれることがわかった。

また、実際の地理空間的集合知サービスの可能性や運営上の課題を探るため、プロトタイプを開発し、その運用を通じて評価・分析を行った。ユーザが街中の人だかりや行列という動的な情報を、群集という単位で報告・共有し合うことにより、地理的集合知を活用した付加価値の高いリアルタイム情報を利用可能にするサービスとして実装され、約一カ月間のあいだ原宿・表参道エリアにターゲットを定めた実証実験を行った。その結果、情報のマッチングの観点からは良好な結果が得られた一方、サービスとしてのユーザへの波及効果についてはその告知方法とサービスエリアの問題とともに多くの課題が確認された。しかし、現在の位置情報に基づくマイクロブログとは異なるアプローチを提供することにより、地理空間上の情報の付加価値を高めることに成功したと考えられ、今後世界カメラなどのサービスも含めた位置情報が増殖する中で、競争力となる新たな切り口を示すことができた。

理論的分析からは、インターネットを利用した集合知によって価値を創造し、それをビジネスに応用していくために、参加者の活動への適切な動機付けと、また参加への障壁の除去、タスクの適切なモジュール化やその統合や調整のメカニズムが必須となることを導いた。さらにその活動自体が、企業が市場を通じて実施する場合や、公的な組織が税金等を利用して実施する場合に比べて費用が小さくできるといった効率性を満たす必要もあることが理解された。

地理空間集合知を活用するサービスの領域を検討するにあたり、ニュース報道、環境、集客・観光、医療・健康、エンターテインメントなどの分野における応用の可能性を展望したが、人々が日常生活のなかで環境から様々な情報を同時に取得し、発信できることを前提とすれば、これらの異なる分野のサービスを相互に連携させることもできる。むしろ、そのような異分野・異業種のサービス連携を通じて、これまで予想もされなかった新たなサービス分野を創出する可能性も高まるだろう。

いずれにせよ、地理空間的集合知を取り入れたサービスの実現にとって重要なのが、参加者

にとってのギフト経済としての価値を高め、維持しつつ、同時に事業主体の収益を上げていく新たなビジネスモデルの構築であり、この点については今後のさらなる研究やビジネス実証が必要となる。

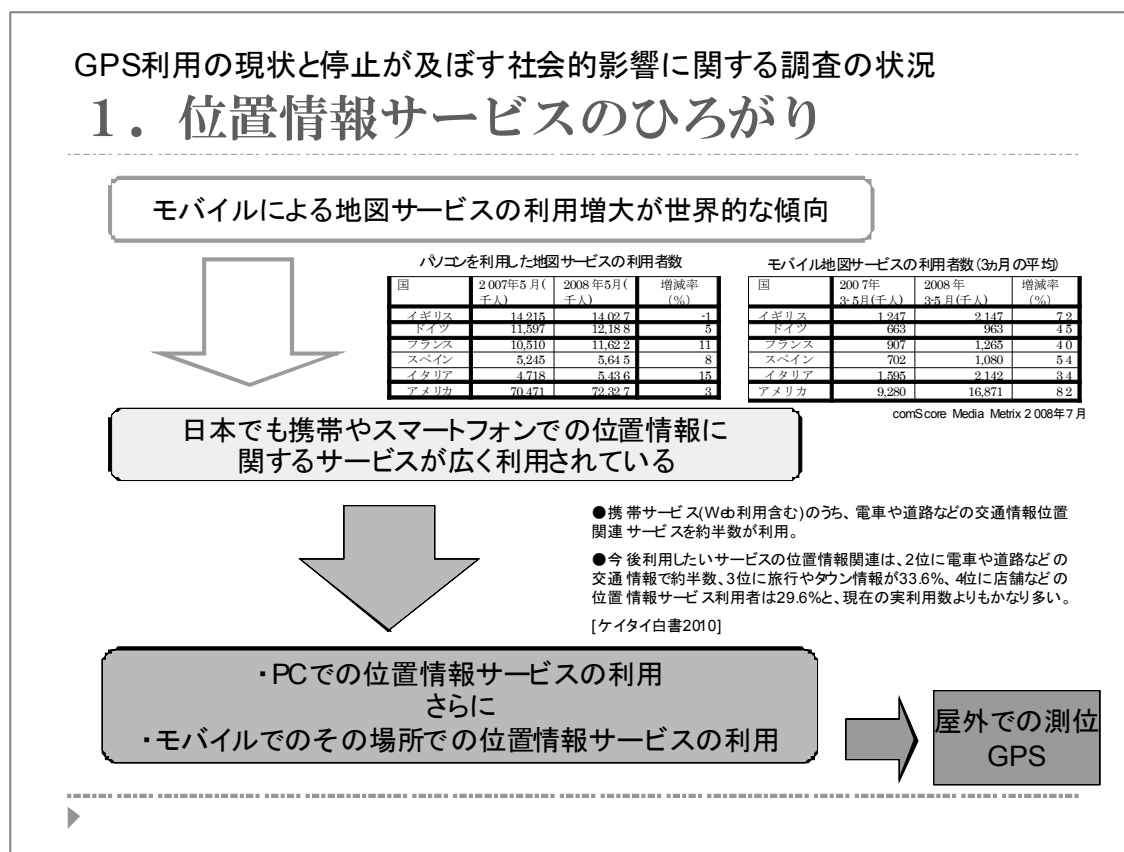
第 2 部

GPS 測位サービスの現状と、その停止が及ぼす社会的影響に関する調査

1. 位置情報サービスのひろがり

昨今、わが国をはじめ、欧米、韓国などでスマートフォンを含むモバイル系サービスが広く展開されており、中国やインドでは通信インフラや3G化等のブロードバンド化が行われている。このような中、移動体端末とGPS等の測位技術の複合的なサービスがますます発展してきており、さまざまなシーンで利用されつつある。

わが国においては特に、地理空間情報活用推進基本法の施行とそれにあわせた基本計画をふまえたG空間プロジェクトが推進されつつあり、より一層の地理空間系サービスの発展が見込まれている状況である。



図表1.1 位置情報サービスのひろがり

そのような状況のなか、平成20年度JKA電子情報サービスに関する調査研究・普及促進事業において、電子情報サービスに関する調査研究と題し、各国の位置情報サービスの動向調査を行った結果を概説する。(「情報化白書2009」(JIPDEC発行)より抜粋)

経済産業省が平成19年から進めている情報大航海プロジェクトでは、次世代のさまざまな情報サービスの研究と実証が行われている。このなかで、サービスを利用して情報を収集するタイミングが、より必要なときに、必要な場所で行われる傾向にあることが明らかになっている。いわゆる、いつでも、どこでも、という意味でのサービスのリアルタイム性が求められており、この傾向は各国のデータでも説明できる

データによると PC での地図利用はさほど伸びておらず減少もしていないが、モバイルでの地図サービスの利用が各国ともかなりの増加率を示している。ここでいえることは、地図サービスの利用場面がモバイルに移行しているのではなく、PC による利用がほぼ定着したうえで、さらにモバイルで位置情報サービスを利用する場面が増大していることが想像できる。したがって位置情報を付加した地理空間情報サービスの利用イメージとしては、家庭や職場などの固定 PC でオンライン地図上のサービスを用いてひととおり簡単なシミュレーションを行い、その後、実際に外出してさらにモバイルで再利用するといった傾向が表れていると考えられる。

また、「電子情報サービス 2008」(JIPDEC 発行)でのユーザアンケートでは、TV やパソコンなどで情報を調べる場合、2 時間以上にわたりサービスを利用していることが多いが、これに比べて携帯サイトの利用時間は 10 分未満が約 6 割となっており、できる限り短時間で結果を得ることができるアプリケーションが求められていることがわかる。

これらのことにより、固定 PC からの利用シーンでは、シミュレーションのため過去から現在までの詳細な情報の提供がサービスに求められており、一方、モバイルでの利用シーンでは、TPO に合った情報をその場で直観的に、しかも短時間で調べることができ、リアルタイムに情報が提供されることが求められているといえよう。

単に同じサービスを異なる端末で見ることができれば良いということではない。PC で見るためのサービスと、モバイルで見えるためのサービスが分化していく。前者はグラフィカルで情報量が豊富で、情報の時間軸も幅があり、エンドユーザーが分析やシミュレーションするためのツールとして進化する。後者は、リアルタイムにスムーズな表示で、情報量も少なく、現在の情報だけの表示などが求められることにより、通信種別に特化したサービスとなる。たとえば、無線 LAN をモバイルで使える場所と、携帯や PHS などで接続する場合のサービスは分かれる。表示画面の大きさの違いなどでも差別化が求められている。

更に平成 21 年度は、iPhone3GS の発売で我が国でも 100 万台以上が販売されたことや、後を追うように Android OS を搭載したスマートフォンが発売され、爆発的な人気を得ている。これらデバイスには無料または安価なアプリケーションが提供されている。例えば iPhone では総数 15 万本以上が APP Store に登録されており、そのうち約 75%が有料であるが、1 本 200~300 円程度のものが大半であり、しかも買い取り方式となっている。

これらアプリケーションの多くが位置情報を利活用したものであり、地図や、各種店舗

案内、乗換案内にとどまらず、ルート案内、道路渋滞情報アプリ、GPS ロガー、ランニングログ等のフィットネス系、Twitter 等のコミュニケーションツール、ゲーム、写真、など様々なサービスで位置情報が複合的に利用されている。

2. 衛星測位の現状

2.1 衛星測位サービスの種類

移動体が自身の位置を特定する方法にはさまざまなものがある。GPS、無線 LAN を利用したもの、携帯電話の基地局情報を用いたもの、IC タグを埋め込み位置を特定するものなどである。これらの中で広く利用されている技術は GPS による測位である。

GPS はすでに広く知られているとおり、GPS 用の衛星からの電波を受信し、処理することで位置を割り出すシステムであるが、同様に衛星を利用したシステムには次のようなものがあり、サービスが開始されているものだけでなく、サービスを計画中のものもある。

測位衛星	概 要
GPS (米国)	現在 30 機が軌道上に配置されている。各衛星に耐用年数があり、順次新型と入れ替えが行われている。さらに、現在よりも高精度な次期型が 2014 年頃から順次打ち上げが計画されている。(参考) 米国の年間ランニングコストは 850 億円。1 機 100 億円、打上げ 100 億円
準天頂衛星 (日本)	2010 年に第 1 号機 (試験用) を打ち上げ準備中。GPS の補完用。(参考) 750 億円 (ランニングコスト含まず)。
GLONASS (ロシア)	半稼働中。
ガリレオ (欧州)	2014 年稼働 (計画)。GPS 信号との互換性がある。
コンパス (中国)	2020 年稼働 (計画)。GPS との互換性はないと思われる。

図表2.1 各国の測位衛星

我が国が打ち上げる準天頂衛星は、GPS と競合させるために打ち上げるのではなく、衛星からの電波の乱反射などが起きてしまう都市部のビルの谷間などで、天頂から信号を送信することも可能となり、既存の GPS を補完し、精度を向上させることを目的とした測位衛星である。GPS が無くとも準天頂衛星だけで運用することも可能である。しかし当面は実験を主目的とした衛星を打ち上げるだけである。日本を 24 時間カバーするためには最低 3 機の打ち上げが必要であるが、現在計画はなされていない。準天頂衛星だけで日本を 24 時間カバーするためには、最低でも 12 機必要である。なお、表中に 1 機 750 億円と記載しているが、これは 1 号機の開発費用であり、仮に 2 号機以降を複数台生産する場合には当然のことながらコストは安くなる。

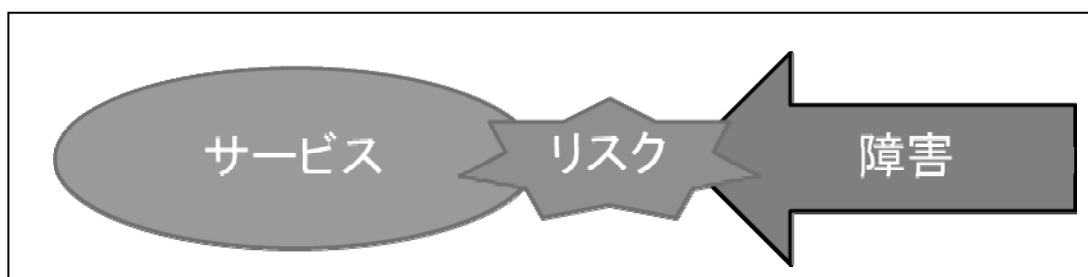
中国ではコンパスが計画されており、すでに数機が打ち上げられている。2020 年の本

格稼動を目指しており、米国の GPS に頼ることなく自前の衛星だけで測位が可能となる。民生のみならず、軍事目的でもあることが想像され、他国の脅威でもある。

GPS は世界各国が無料で利用しているシステムである。利用者が無料で利用しているだけでなく、我が国でさえも利用料の負担をしていない。米国の恩恵に授かっており、ありがたいことである。無意識のうちに、あつて当然のように便利に利用しているのが実情であろう。

しかしながら、人がつくったシステムであれば障害が発生する可能性がゼロではない。

以降、日本における GPS を利用したサービスがどの程度あるか、また、GPS に何らかの障害等が発生した場合のリスクがどの程度あるのかについて検証して行きたい。



図表2.2 障害発生によるリスク

2.2 本調査の範囲

GPS の信号では時刻が送信されている。この時刻を刻む周波数発信機の精度が非常に高いものが衛星に搭載されており、民生用の機器に搭載されている周波数発信機などと比べ、周波数の誤差が極めて小さいことが特徴である。その特性を活かし、GPS 信号を受信して時刻用としての利用がすすんでいる。

しかし、この「時刻用としての利用」とはどういうことかということ、信号から直接時刻を受信してそのままの時刻として利用している人が多いが、実際の GPS 信号の時刻は、

- ・ UTC とは異なる GPS 専用の時刻である（うるう秒の訂正を行っていない）
- ・ GPS は地上で受信するまでの間に多くの誤差が発生する

という 2 つの問題があるため、GPS の信号を受信してそのまま正確な時刻として利用できるものではない。

では、なぜ時刻利用されているかを考えると、たとえば地上のネットワーク機器（ルーター等）や CPU を持った機器には、必ず周波数発信機が搭載されており、システムによっ

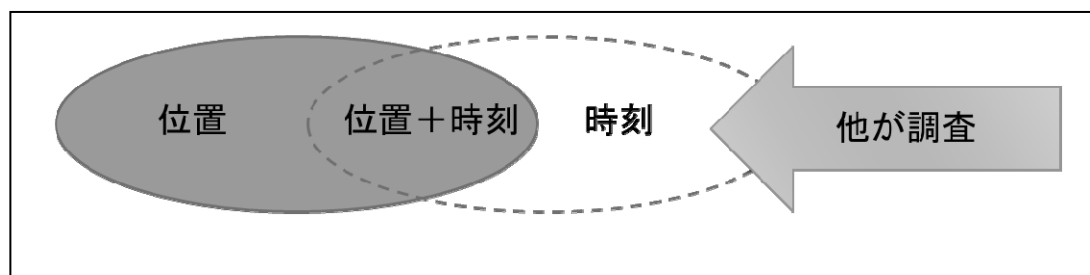
ては「時刻の同期」をとる必要がある。その際、機器に内蔵した周波数発振器から発生させた周波数をもとにして時刻を生成しているが、装置単価を下げるために、安価な周波数発信機を搭載する必要がある。そのため、周波数に誤差が多く、しだいに時刻がズレてしまうのが通常である。

そこで、発振される周波数の誤差を補正するために、GPS の電波の正確な周波を利用しており、時刻を同期する必要のあるシステムなどで GPS が利用されている。

しかし、高信頼性を誇るシステムにおいて、GPS だけを時刻用に利用しているのではなく、ネットワーク上の NTP サーバや装置内の時計、他の信号なども複合的に利用することで、システムの高い可用性が担保されている。よって、現時点では、GPS が停止した場合でも「時刻用途」についてはすぐに大きな問題は発生しないと考えておる。ただし、さらに広く利用され続けていることにより、GPS の時刻用途に関しては今後も調査を継続することが重要であろう。

よって本調査では、

- GPS 測位を調査対象とする。
- 時刻や同期の利用に関しては調査対象外とする。



図表2.3 測位用途に関する調査

3. GPSを利用した位置情報サービスと関連市場

3.1 産業構造の考えかた

GPSに何らかの障害が発生した場合のことを想定する前に、ここではまず、国内の位置情報サービスにどのようなものがあるのか具体的に見て行くこととする。そのためにはどのようなアイテムで構成されているか細分化し、それぞれ詳細なデータ収集と分析を行う必要があるため、GPSを利用するための産業クラスターを、大きく3階層に分類する。

まず、部品や製品などの階層である。この層を製品層と呼ぶこととする。この層では、GPSからの信号を受信するためのデバイスが中心となる。

次に、位置情報サービスに関するクラスターである。ここでは、最終的にコンシューマ向けサービスを提供する階層と位置づけを行う。

そして3つ目が、製品層とサービス層の間に位置する、基盤サービスを行う階層である。ここは直接コンシューマ向けにサービス展開することではなく、事業者間でのサービスが中心となる層である。

GPSを利用するため産業クラスターを3階層に分類して分析。

- (1) 製品層（部品を含む）：GPSからのデータを取得するための製品を生むクラスター**
- (2) 基盤サービス層：主にBtoBで取得されたデータを（一部、加工し）提供するクラスター**
- (3) リービス層：主にBtoCで取得されたデータを利用したリービスを提供するクラスター**

図表3.1 位置情報産業クラスター

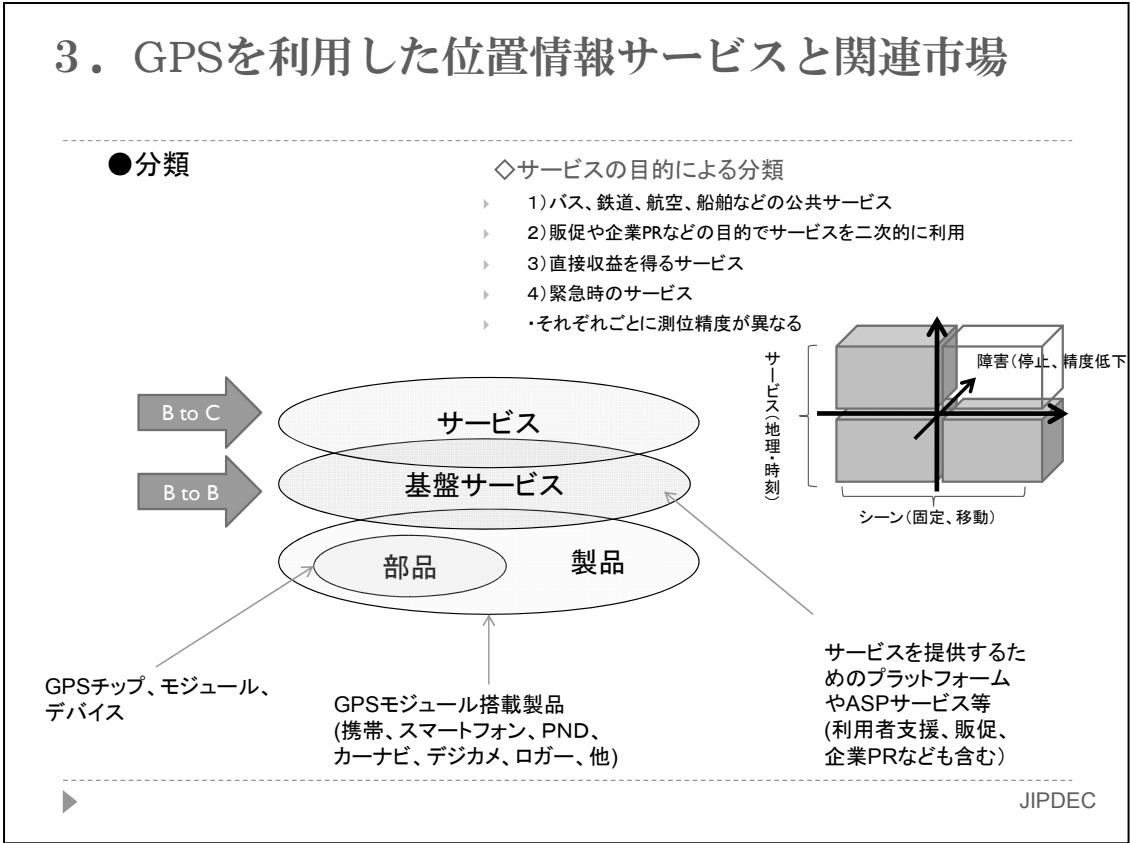
この大まかな階層に対し、それぞれを細かく掘り下げて見てみよう。

製品層に関しては、製品を構成する部品に細分化することができる。部品には、GPSチップ、モジュール、デバイスなどがある。それらを組み合わせた製品として、携帯電話、カーナビゲーションシステム、スマートフォン、GPS ロガー等、様々な製品が販売されている。コンシューマ向けと、産業用に大別することができる。

基盤サービス層では、位置情報を用いた様々なサービスの基盤となる、たとえばASPによるBtoBサービスなどが該当する。

サービス層では、コンシューマ向けサービスを、目的別に分類して整理することがわかりやすい。たとえば、直接収益を上げるためのサービスと、そうでない公共的なサービスなど、また、間接的に収益を上げるための広告宣伝用サービスなどにも分類することが可

能である。



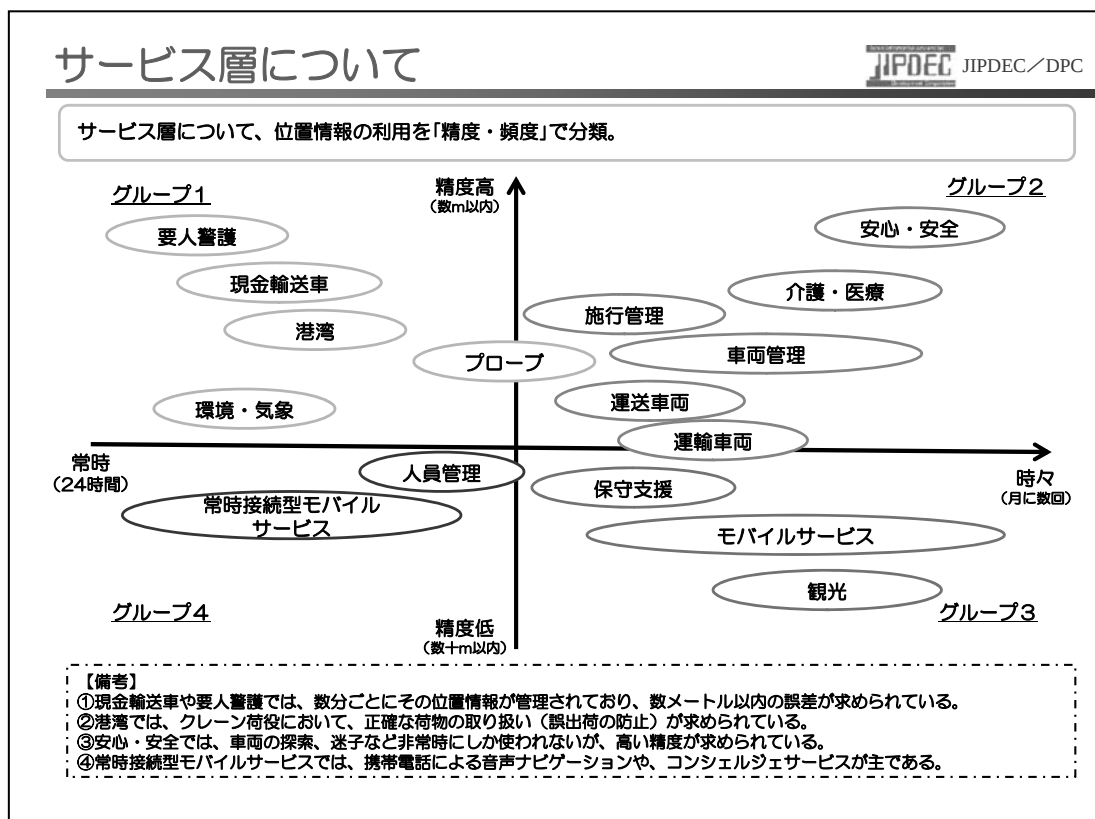
図表3.2 階層内の分類

つぎに、サービス関連のクラスターについて、具体的なサービスのイメージをリストアップし、整理したものが図表 3.3 である。

さらに、別の切り口で分類したものが図表 3.4 である。これは、サービスに求められる位置精度と測位タイミングによるサービスの分布を分析したものである。タイミングに係らず、高い位置精度が求められているのは、安心・安全の分野であり、測位精度の低下はサービス品質の極端な低下を招くか、サービス自体の運営が成り立たなくなってしまう。

大分類	分類	内容
1.運輸	①自動車(営業用) ②鉄道 ③船舶 ④航空 ⑤倉庫、物流	営業車運行管理システム、タクシー配車管理システム、バスロケーションシステム、トラック運行管理システム 鉄道車両運行管理システム 海上での自己位置把握(これまでは航海士の重要業務)、船の接岸時の誘導(船の前後に高精度GPSを置く)、海底ケーブル敷設船 GPS魚分探知機、コンパス、GPS航法装置、港湾物流管理 航路上での自己位置把握、＜自動着陸誘導＞ コンテナ位置把握
2.生活	①自動車(自家用) ②GPS携帯、スマートフォン ③ゲーム ④趣味 ⑤観光 ⑥情報家電 ⑦防犯、安心・安全	カーナビ製品、PND製品、ブローブ交通情報提供サービス、車両の動態管理システム、事故現場通知サービス、レーダ探知機、 自己位置通知、自己位置に関連した生活情報の取得、マンナビ、交通情報ルート案内サービス、位置情報連動サービス、ARサービス 位置ゲー、ARG、ゲーム端末製品 GPSロガー(ランニング、サイクリング)、GPSナビ(登山)、ゴルフ距離計 修学旅行での生徒位置把握、旅行者位置近辺の観光情報 GPSレシーバ、GPS付きデジタルカメラ 位置補足監視サービス(人、荷物、自動車、バイク)、俳諧老人などの位置把握、＜走行者誘導＞
3.建築・土木・農業	①測量 ②建築 ③土木 ④農業	測量基準点としての電子基準点、基準点測量、DGPSによる測量、スタティック、キネマティック、RTK-GPS 構造物構築時の位置決め、構造物(飛行場、ダム、ビルほか)の変形監視、建機位置把握、＜建機の自動運転＞、GPS信号機 海底油田開発 飛行機による農業散布、＜自動農業機械＞
4.公共	①道路 ②航空 ③海上 ④自然災害 ⑤森林管理 ⑥気象、河川、港湾 ⑦自然保護・環境 ⑧救急、防犯	除雪車安全走行支援 運輸多目的衛星用衛星航法補強システム(MSAS) 遭難事故対策、非随伴型GPSデータ送信機空中投下装置(NAGAS)【第5管区海上保安本部】 地殻変動監視、火山活動観測、地崩れ観測(GPS連続観測データ提供サービス)、地震探知、津波計測 森林資源モニタリング調査支援システム(DeltaTracer) 豪雨予測予報、潮位観測、潮流観測、河川管理、ダム歪み監視、橋梁わたり監視 野生動物生態調査(GPS行動追跡)、廃棄物収集運搬車両のGPS追跡管理システム 緊急通報位置情報通知(110,118,119)、仮釈放者等の追跡管理(携帯電話貸与)
5.軍事	①軍事	航空機、艦船、車両、人間などへの正確な航法支援、ミサイル、ロケット

図表 3.3 サービス分類



図表 3.4 サービスの状態による分類

ここまで、サービスの分類作業を行ってきたが、実際にどのようなサービスがあり、どの程度の売り上げであるかについて、Webや文書などにより調査を行い、整理を行った。その一部について、次の図表に記載する。

一部拔粹

[illegible]

図表 3.5 サービスと関連市場調査（一部抜粋）

- ・GPS モジュール

GPSを受信する端末には、GPSのアンテナや信号処理用のCPU等から構成されるGPSモジュールが必ず搭載される。この出荷数から、最終製品の個数と販売額を推定する

ことが可能である。我が国で2009年に使用が予定されているGPSモジュール数は、各チップメーカでの生産数から推計すると、4350万台となる。このモジュールを搭載する製品は、携帯電話やカーナビ、デジカメ等である。なお、GPSモジュール単体での出荷額は250億円である。

・カーナビ

位置情報を利用したサービスとして、広く一般に認識され分かりやすい製品は「カーナビ」であろう。カーナビの市場規模は大きく、国交省が発表した過去の出荷台数やJEITが発表した出荷額などから本調査員が推計した2009年度国内のカーナビ販売額は、6000億円を突破する。ただし新車ディーラーでの純正品販売や、カー用品店での後付製品としての販売などいくつかの販売チャネルがあるため、総額を出すことは難しい。また、昨今は安価なPNDのシェアが伸びていることや、自動車自体の販売台数も減少していることなども含め、出荷額はより一層減少傾向にあるだろう。

・携帯での位置情報系サービス

総務省の情報通信白書21年版に記載されている内容から、いろいろな数値が見えてくる。たとえば、国内のモバイルコンテンツの開発や販売などすべてを含めた総額は

3. GPSを利用した位置情報サービスと関連市場

・文献、統計資料等から算出

●調査結果のうちのキーとなる値

一部抜粋

▶ カーナビの国内市場(2009年度推計): 6016億円=470万台×12.8万円

▶ 台数の算出根拠: 国交省ITS <http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-ht/ml/index.html> 2009年9月までの半年間で235万台、×2。 単価の算出根拠: JEITA発表 2009年4月度出荷額/出荷台数

▶ GPSモジュール国内市場(2009年度推計): 250億円(4350万台)

▶ 対象となる製品は、携帯電話、カーナビ、PND、PDA、デジカメ、USB-GPセンサー、GPS魚群探知機など。製品のうち、携帯電話が約85%、カーナビ(PND含む)が13%で合計約98%を占める。「GPS機器/関連デバイスに関する調査」2009年版 (株)マーケティング・アイの一部データを元に算出。

▶ 国内情報通信関連サービス業: 約20兆円、情報サービス業: 約20兆円(各2007年度実績)

▶ 総務省情報通信白書21年版 P.28 情報通信産業の国内生産額は98兆円(平成19年度) <http://www.soumu.go.jp/johatsu/sintokei/whitepaper/>

▶ 国内モバイルコンテンツ市場4200億円(2007年度実績、開発費含む)

▶ 総務省情報通信白書21年版 P.39(第2章1節)図表2-1-3-1、情報通信産業のレイヤー別市場規模(平成19年度)。コンテンツアプリレイヤ33兆円。

▶ 国内居住者の1050万人が携帯で地図アプリを利用(2008年度実績)

▶ 算出根拠: 総務省情報通信白書21年版 P.120(第4章1節)日本人の7506万人(8割)がモバイルからネット接続。PCからの利用は8255万人。P.125図表4-1-1-8携帯からネットに接続して「地図利用サービス」利用者は14%(20年度)



JIPDEC

図表 3.6 サービスと関連市場調査 (一部抜粋)

4200 億円であり、位置情報サービスはこの中の一部となる。また、携帯電話での地図サービス利用者は 1000 万人を超えている。さらに、各種交通機関の乗り換え案内や道路情報など、現在位置に関連させることのできるサービス利用者は携帯電話利用者の約半数にも上っている。

位置情報関連サービスでは、サービスの販売や利用料で直接収益を上げるものは少なく、ほとんどが他製品や商品、店舗や商店の販売促進の一部として提供されており、広告費総額は 6 兆円、モバイルに限ると約 900 億円となっている。

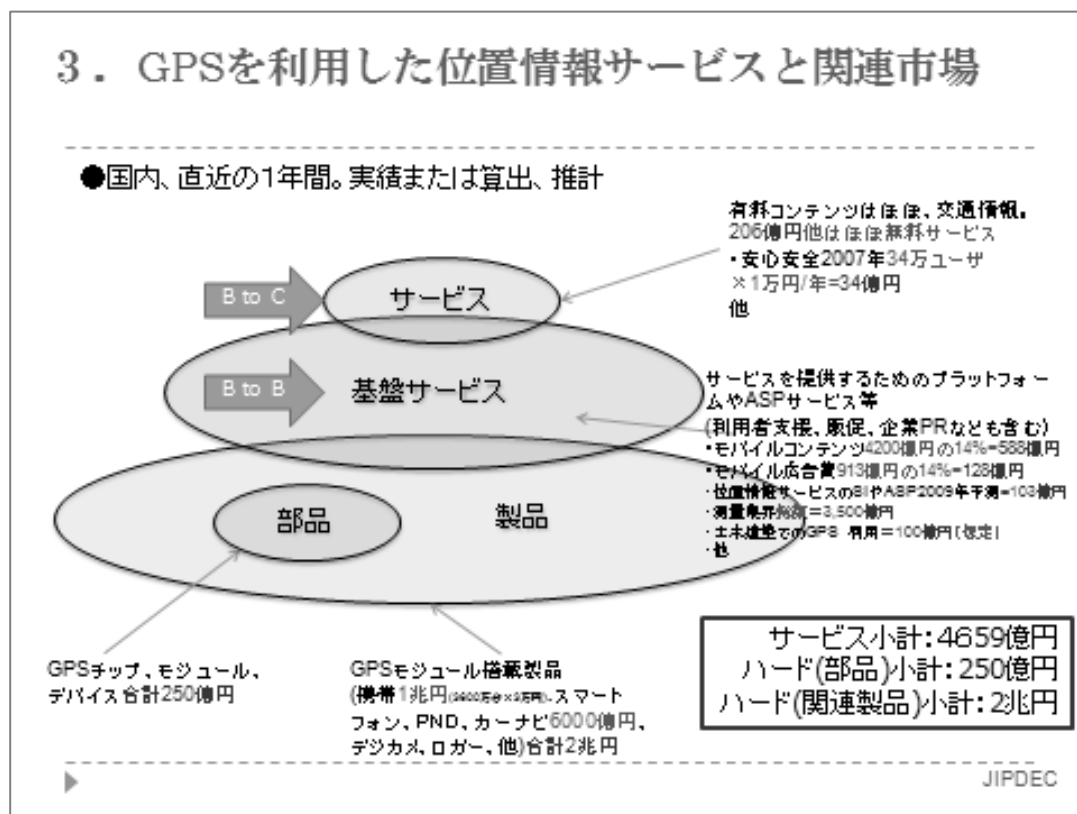
3.3 産業構造と市場規模

ここまで、それぞれの項目別に市場規模を推計してきた。これらを前出の産業構造にあてはめて集計したものが次の図表である。

総額は約3兆円である。直近の1年間に換算して集計を行った。これが凡その我が国における位置情報関連の年間市場規模である。

注意点としては、サービスの集計において、広告宣伝用に利用されている位置情報サービスは集計に加えていないこと、また、携帯などの関連サービスなどへの影響も加味していない点であり、これらすべてを加えた場合、全体の数値はこの10倍から50倍程度になることも想定されよう。

また、製品には、携帯電話器本体の費用を加算しているが、GPSが停止したとしても携帯電話としての機能は継続して利用することができることにより、集計に加えないことも可能である。しかし我が国では緊急時に携帯電話からのGPSによる位置情報を通知する機能が求められていることにより、今回の調査では携帯電話器本体の費用も加えることとした。



図表 3.7 サービスと関連市場規模

更に平成 21 年度からは、GPS 携帯電話の普及促進、iPhone や Android 端末のハード面での普及や、ライフログサービスの開始などサービス面でのビジネスの拡大など、特にモバイル系での GPS 関連サービス市場の大幅な増加が予測されており、上記 3 兆円という値は今後の最低ラインであると言えよう。

4. GPSが停止することの想定

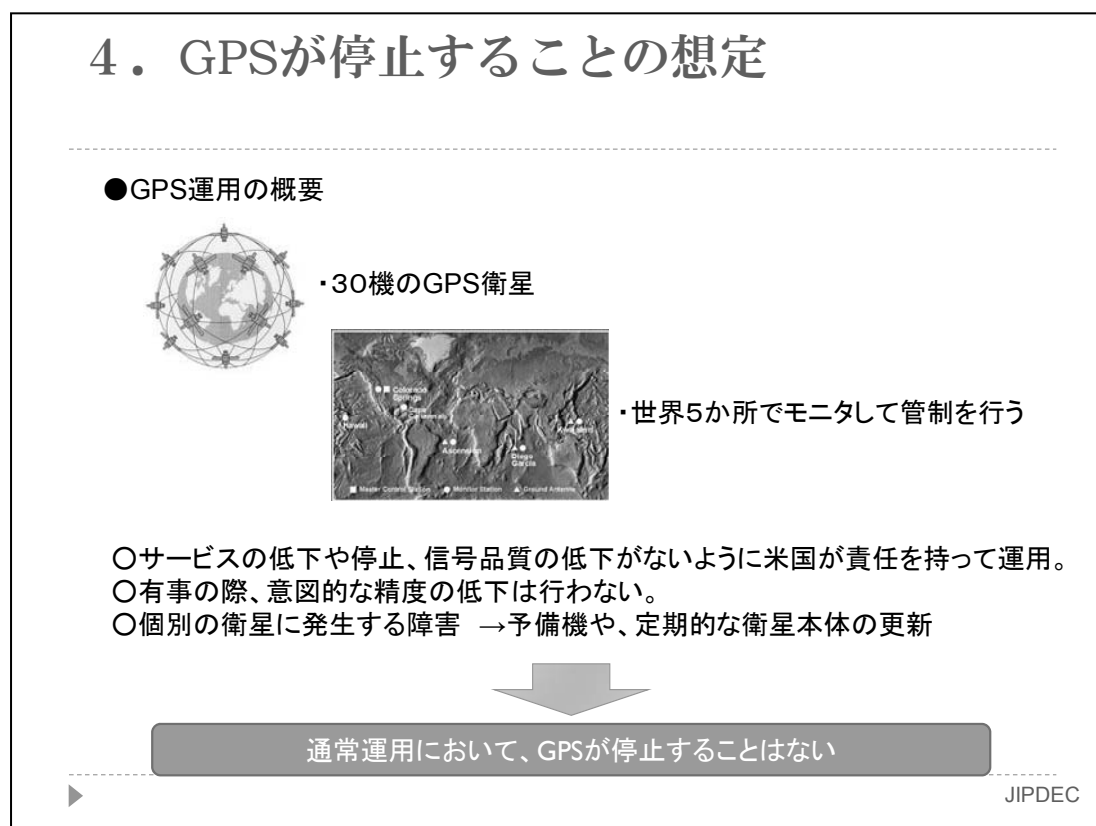
本調査では、GPS を利用した我が国での市場規模と、そのための基盤である GPS が停止した場合の社会的な影響を定量化することを目指しているが、では実際に、GPS が停止することがあり得るのかについて、考えてみることにする。

4.1 停止要因

GPS のインフラは米国が運用を行っており、米国以外の国がその運用コストは負担していない。今後、その運用を停止することは決まっておらず、今後しばらくは現状と同様に運用が続くであろう。衛星の耐用年数が決まっており、計画的に新規衛星の打ち上げが行われている。また、既存衛星の突発的な障害に対しても、予備機が運用されていることにより対応することが可能である。

また、有事の際にも衛星からの GPS 信号の精度を意図的に落とす運用は行わない（最近の衛星では精度の低い信号を発信する機能がない）ことが米国から表明されている。

これらのことを総合すると、このままの運用が継続されるのであれば、GPS が停止することはない、我が国で GPS を使用するサービスには何ら影響はないと言えよう。



図表 4.1 GPS の運用

GPS が停止しないように運用がなされることがわかったが、システムである上、何等かの障害発生し、それが元で GPS の運用が停止することもある。

次の図表は、過去に実際に起きた障害の事例である。海上保安庁が資料を公開している。

これによると、ある 1 機の衛星にトラブルが差し、発信される信号の時刻にズレが生じたまま約 3 時間発信し続けた。この信号を受信することで、最大数百 km の測位結果にズレが生じたことが、その後のシミュレーションで判明した。

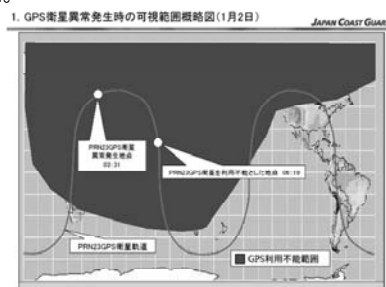
GPS 受信側でも位置ズレが発生しているが、それによる事故は起きていない。

障害対応に関しては、衛星の機器故障は米国の監視センターで障害発生直後に異常が認識できっており、瞬時に障害衛星からの信号発信を停止し、代替機に切り替えることが可能であったが、何らかの理由により 3 時間に渡って送信が継続された。

4. GPSが停止することの想定

・実際に発生した過去の障害（一例）

- ▶ ●測位に関して：GNSSから発信される信号の時刻にズレが生じた場合
- ▶ →測位がかなりズレる。
- ▶ ・(事例) 時刻のズレ。「2004年1月2日に発生したGPS衛星の特異事象について」JCG海上保安庁交通部計画運用課 ディファレンシャルGPSセンター の資料より引用 www.jana.or.jp/denko/data/16-3-2.pdf
- ▶ 2004年1月2日03:31～06:19(JST)の間、No.23GPS衛星から発信される時刻にズレ(L1周波数の変動)が発生し、約3時間後に信号を手動で停止した。この間、距離にして約285kmの誤差が生じたり、大きな位置ズレが頻繁に発生したりしたが、そもそも、運用者側で変動を認識していたにも関わらず、何らかの理由により、衛星からの信号を停止しなかったとのことである。
- ▶ なお、この障害に伴って我が国DGPS側にも影響が発生し、同日05:10～06:19の間システムが停止した。



「2004年1月2日に発生したGPS衛星の特異事象について」JCG海上保安庁交通部計画運用課 ディファレンシャルGPSセンター の資料より引用

図表 4.2 GPS のトラブルの事例

次に、GPS の脆弱性としては、衛星からの電波が弱く、比較的簡単に電波障害を起こすことが可能な点が指摘されている。

たとえば、次のようなことが可能であると言われている。

- meaconing(コピーして誤差シグナルを流す。軍事用では防止策がなされているが、民間利用では問題がある。)
- spoofing(GPS 電波と同様の電波を発信)
- ジャミング (GPS 電波の受信を妨害)

4. GPSが停止することの想定

ただし、「システム」である以上、突発的な障害が発生する可能性はゼロではない。

さらに

●インフラの障害【ヒアリング：JAXA寺田様、東京海洋大学安田教授、SPAC】

- 米国での運用維持に起因して発生する障害(推測)
→シミュレーション中。
GAOの報告の通り推移すれば、測位可能な範囲が減少する。
準天頂衛星による補完。(ex.QZS3機+GPS15機以上)

●妨害【コメント：東京大学柴崎教授】

- ▶ • meaconing(ミールコニング：コピーして誤差シグナルを流す。軍事用では防止策がなされているが、民間利用では問題がある。)
- ▶ • spoofing(GPS電波と同様の電波を発信)
- ▶ • ジャミング(GPS電波の受信を妨害)

検討方針

●方針

- GPSは動き続ける → GPSの利用状況が悪くなる可能性はある。
- GPSがある期間停止する可能性はある。(瞬断、短時間、短期間、断続、)
- 受信可能衛星数の減少による、アプリケーションの測位精度の低下

図表 4.3 GPS 障害の調査方針

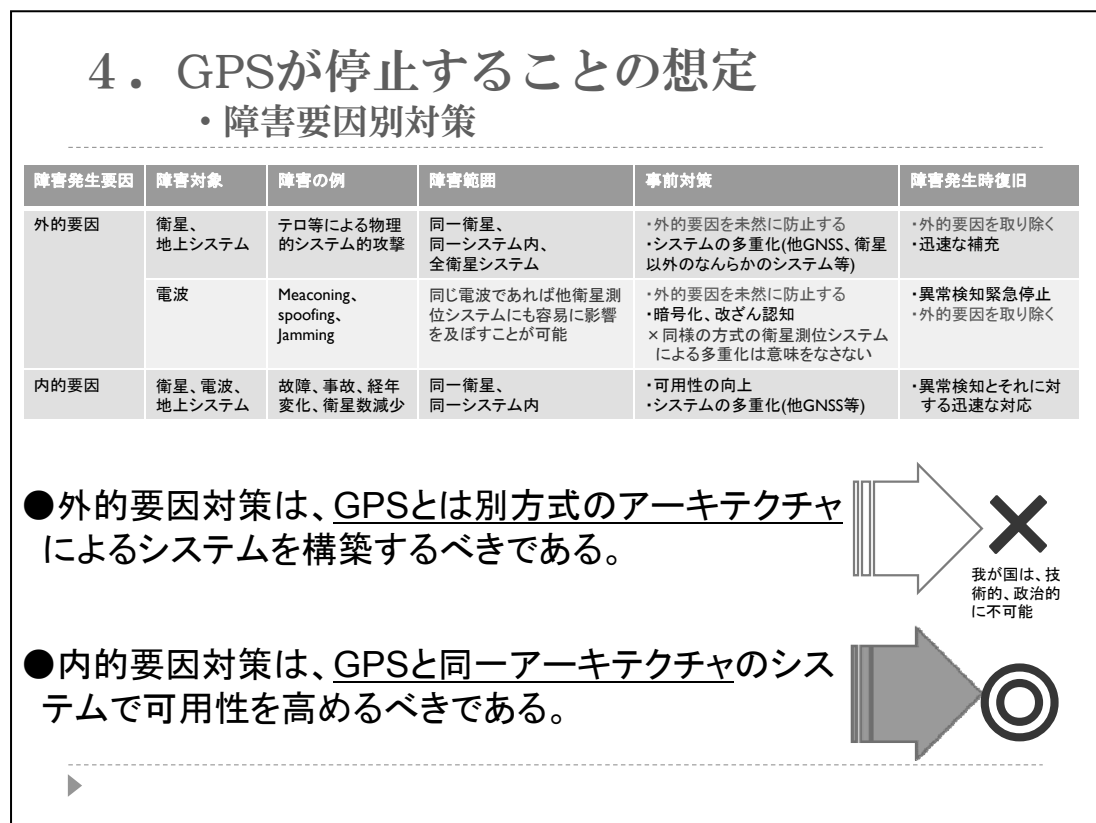
以上により、GPS は絶対に停止しないとは言い切れず、運用に係る障害による GPS の停止、また、恣意的な妨害工作による停止などが想定することができる。

4.2 障害対策

障害を未然に防ぐ方法について考えてみたい。前項では障害要因として、システム運用上の「内的要因」と、外部の者が意図的に障害を起こす「外的要因」の2種類に大別できることがわかった。

外的要因への対策は、外的要因を取り除くことと、障害発生時には迅速に対処すること、また、異なる測位システムの構築による冗長化が必要である。これらの対策は我が国が対応できることは無いことにより、本調査では言及しないことにする。

次に、内的要因への対策としては、システムの多重化による高いフォールトトレランスを目指せば良い。たとえば我が国で計画している準天頂衛星などにより、GPSを補完する多重化システムの構築が可能である。



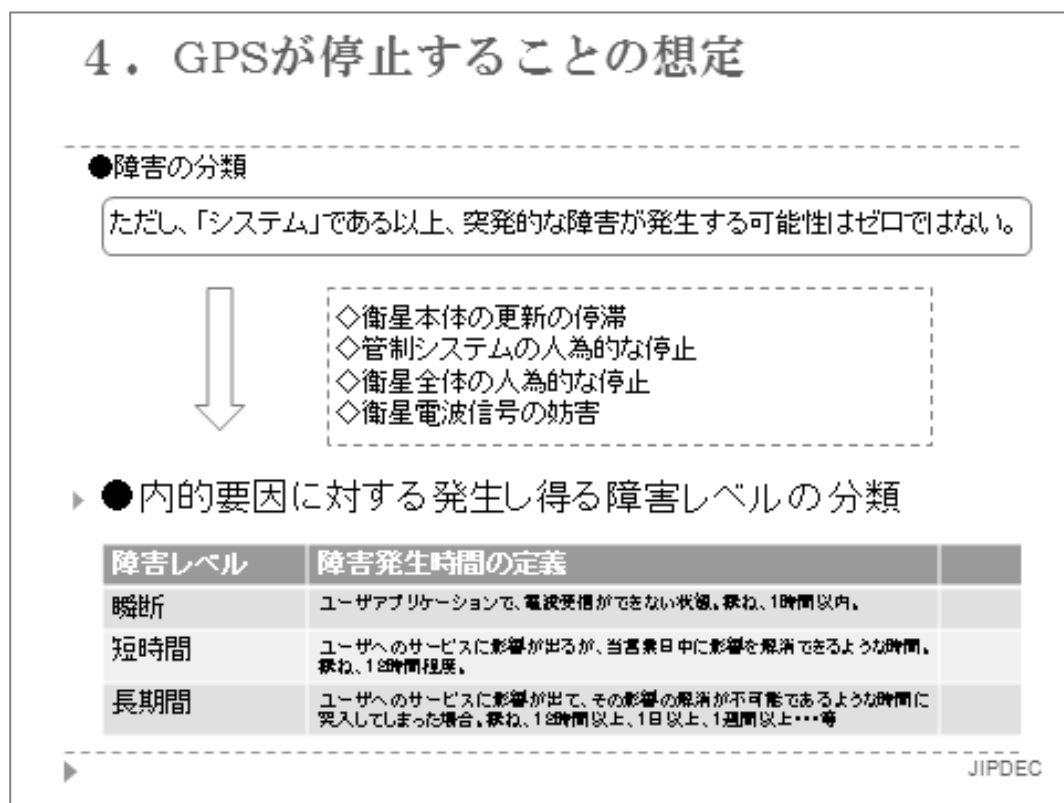
図表 4.4 GPS 障害の調査方針

4.3 障害の分類

GPS が停止した場合の社会的な影響度を定量化するために先ず、各障害の状態を分類することにした。

内的要因による障害について、障害が発生している時間に注目したところ、短時間であるか、長時間であるかにより、障害の質やユーザが受けるダメージの質が違ってくることが想定される。

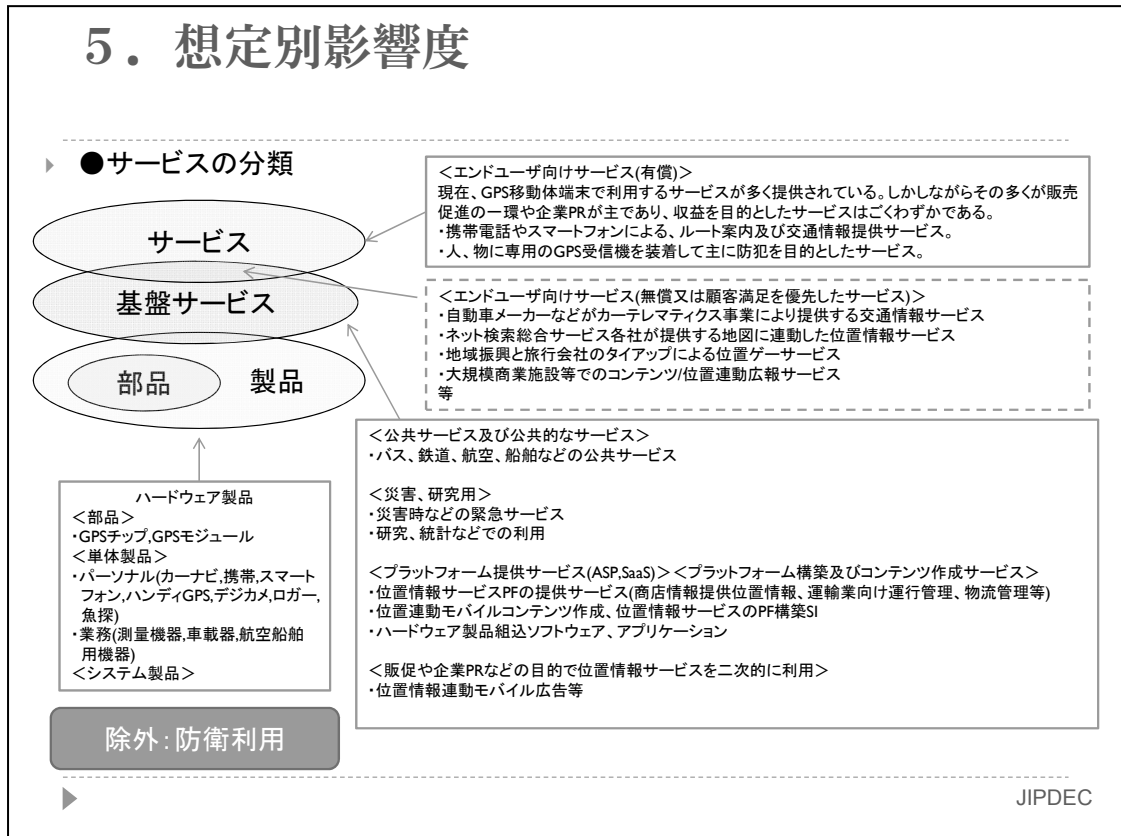
1 時間程度を瞬断、1 2 時間以内程度を短時間、それ以上を長期間として分類することにする。



図表 4.5 GPS 障害の時間による分類

5. 想定別影響度

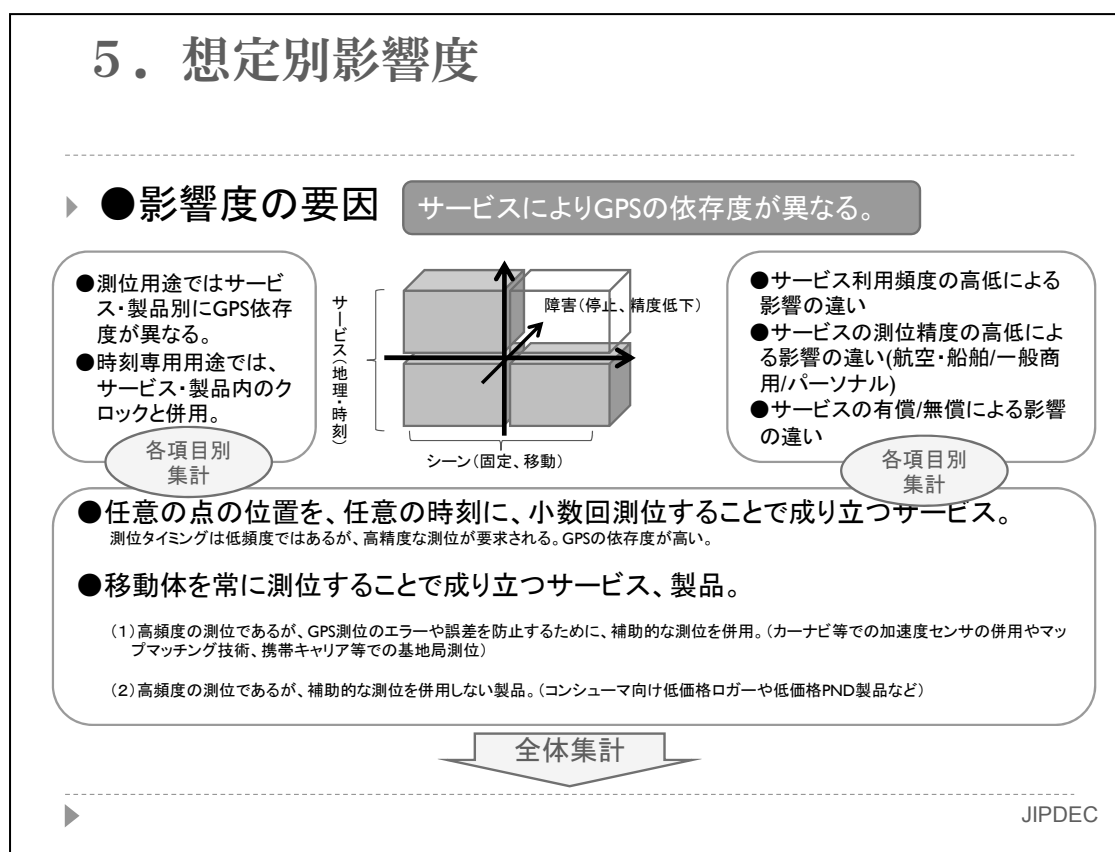
GPS を利用したサービスや機器は次のように分類を行った。



図表 5.1 サービス階層

障害が発生する時間の長短が、実際のサービスに出る影響度がサービスにより異なることを次にまとめた。

サービスや利用シーンにより、短時間の停止が大きく影響するものとそうでないサービスがある。



実際のサービスについて、障害発生時間（瞬、短、長）別にその影響度を検討したのが次の図表である。ここには一部を抜粋する。

その結果わかったことは、通常、障害発生時間が長くなるに従って受ける社会的な影響は増大する。

しかし、障害発生時間が長くなってもある時間からは影響度が横ばいになるサービスもあった。たとえば、タクシー管理システムなどは、短時間の停止でも配車などで大きな影響が出るが、人手による配車管理に切り替えて慣れることにより、営業を継続することが可能となろう。

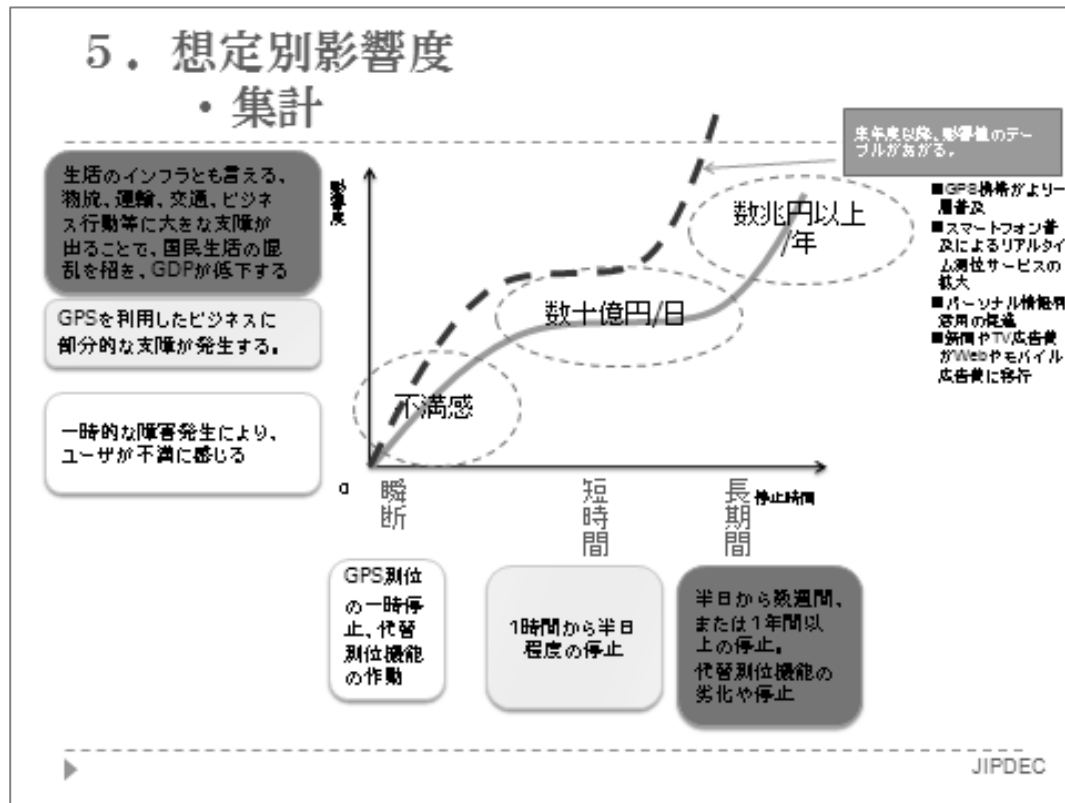
5. 想定別影響度
・サービス別分析

一部抜粋

GPSを用いたサービスの内容及びGPS停止の影響度					尺度:4段階(微:影響なし)(小)(中:代替運用可能)(大:代替なし)									
※同様サービスのうち、GPSを用いない測位方式を除く					測位方式の具体例	GPS障害時の、影響と代替手段	GPS停止がサービスに及ぼす影響度			市場規模	社会的影響度			備考
No.	大分類	分類	サービス	測位方式			瞬間	中期	長期		瞬間	中期	長期	
							停止	停止	停止		停止	停止	停止	
2.生活	①自動車(自家用)	ルート案内サービスA社 Aアプリ	GPS専用	測位には携帯基地局情報を用いず、GPSのみを用いる。 ・アプリ起動後最初の測位に時間を要すが、2回目以降は1～2秒間隔で測位を行う。機種により加速度センサも併用する。	・地図は表示されるが、現在地が表示されない。 ・利用者が手動で地図を動かして利用する。	微	大	大			微	小	小	携帯電波圏外の場合、GPSは問題ないが、地図データが配信できない。
2.生活	①自動車(自家用)	ルート案内サービスA社 Bアプリ	GPS併用(携帯基地局)	測位には、GPSと携帯基地局情報を併用する。GPSが利用できない場合には、基地局情報だけで行い、エリアの中心等をポイントする。	●	微	中	中			微	小	小	
1.運輸	①自動車(営業用)	タクシー向け運行管理システム	GPS専用	タクシー車載器のGPSレシーバによりのみ測位を行う。	・タクシー位置に関するサービスは停止する。 ・タクシー無線により車とセンタ間の人による管理を行う。	微	大	中			微	大	中	
1.運輸	①自動車(営業用)	タクシー、トラック、バス等で携帯電話を用いた簡易管理システム	GPS併用(携帯基地局)	携帯電話による測位(GPS併用)、または車載GPSレシーバ併用方式など。	●	微	中	中			微	小	小	バスロケはGPSを使用しないシステムも多く存在する。
2.生活	①自動車(自家用)	ブロード交通情報提供サービス(リアルタイム)	GPS専用	車載型カーナビシステムと連携し、GPSで測位した情報とセンサ情報、及びマップマッチング等を複合して処理を行う。	・車載型カーナビではGPS測位は全体の2割り程度である。 ・GPSを利用しない交通情報サービス(VICS)を受信して利用する。ただし、対応機種に限る。	微	中	中			微	小	小	
2.生活	①自動車(自家用)	ブロード交通情報提供サービス(データ蓄積タイプ)	GPS専用	車載型カーナビシステムと連携し、GPSで測位した情報とセンサ情報、及びマップマッチング等を複合して処理を行う。	・車載型カーナビではGPS測位は全体の2割り程度である。 ・GPSを利用しない交通情報サービス(VICS)を受信して利用する。ただし、対応機種に限る。	微	小	中			微	小	中	
2.生活	①自動車(自家用)	カーナビ製品(車載型)	GPS併用(他ジャイロ等)	車載型カーナビシステムと連携し、GPSで測位した情報とセンサ情報、及びマップマッチング等を複合して処理を行う。	・車載型カーナビではGPS測位は全体の2割り程度である。 ・利用者が手動で地図を操作して利用する。	微	大	大			微	中	中	
2.生活	①自動車(自家用)	カーナビ製品(PND)	GPS併用(他ジャイロ等)	車載型カーナビシステムと連携し、GPSで測位した情報とセンサ情報、及びマップマッチング等を複合して処理を行う。	・利用者が手動で地図を操作して利用する。	微	大	大			微	中	中	
		AR系アプリ	GPS併用(無線LAN)	スマートフォン等のデバイスで、GPSと無線LANなどの測位技術を用いる。										無線LANによる測位技術の利用はフリーではない。
3.土木	③土木工事	海上滑走路建設	GPS専用	空港使用時並行工事におけるクレーン車や工事箇所的位置把握を行う24時間リモート監視システム	・工事が中断する。 ・直接目視確認に変更する。	微	大	大			微	小	大	

図表 5.3 サービス別影響度（一部抜粋）

影響度をグラフにあらわしたものが図表である。



図表 5.4 影響度集計

瞬断では、ユーザの不満感が出るだけであり、実際の製品市場への影響はほとんど無いと思われる。しかしサービス面での損失は、障害時間の長さに比例して急激に増加する。

短時間から長期間にかけての障害では、1日あたりの損害が数億円から数十億円となる。障害期間が長引いた場合にはこの積み重ねとなり、1年間では数兆円に達する可能性がある。ただしこの数字には、前出のハードウェア販売額のすべてが含まれていることにより、実際にはこの額の1/10程度が損害額となろう。

なお、これらの数値には、直接係るサービス、製品のみを対象としており、たとえば、広告宣伝を目的としたサービスなどは含んでいない。さらに、事業者としてのクレーム対応などの損失などの影響は一切含んでいない。これらを含んだ場合には、数倍の損失が見込まれよう。

6. 課題

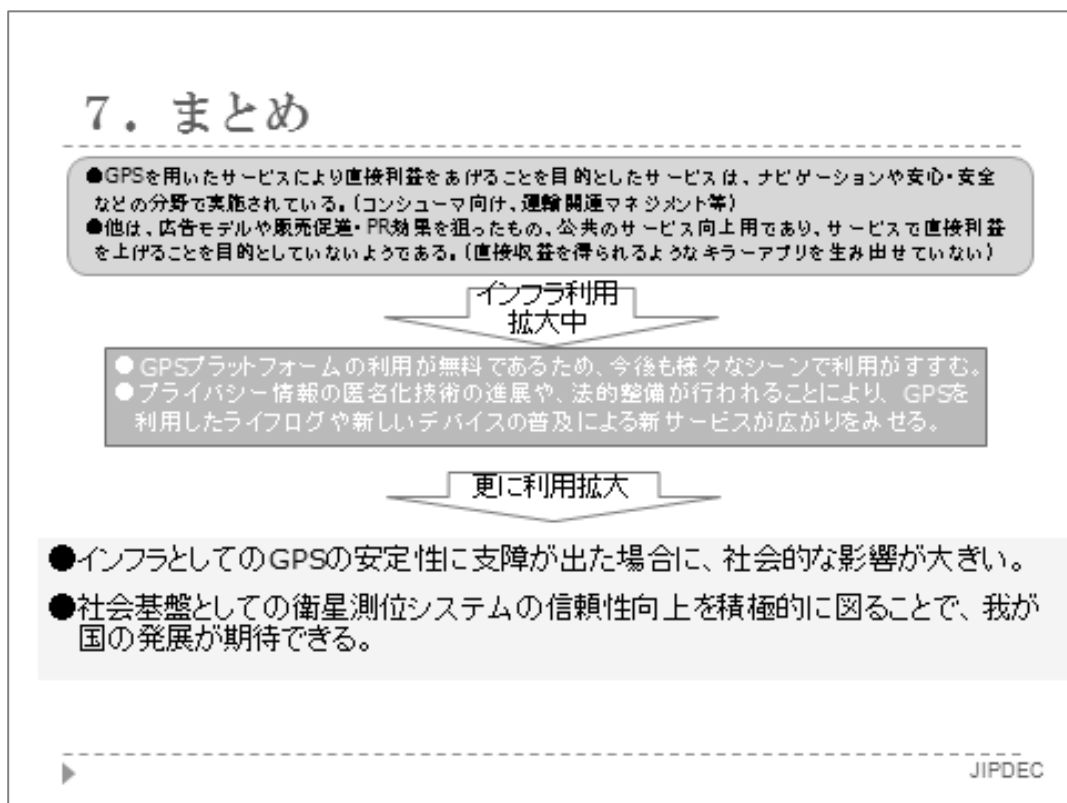
- すでに記載したとおり、本調査では、GPS が直接係るサービスに限定しており、広告宣伝の一部として行われているサービスを含んでいない。位置情報サービスでは、独立して収益を求めるサービスが極端に少ないのが現状である。よってすべてを含んだ影響度について、定量化して行く必要があるだろう。
- 漁業については影響度の想定が難しく、今回には加えていない。今後再調査が必要だろう。
- GPS の時刻利用について、本調査には含んでいない。しかし、GPS の停止時間が長期間に及んだときには、影響があるものと思われる。今後継続して調査が必要であろう。

7. まとめ

調査をすすめてきて思うことは、想像以上に多くのサービスに GPS が使用されていることがわかり、しかも無料で高精度なものであるが故に、今後もその利用に拍車をかけるであろうことが容易に想像でき、そのような状況に脆弱性を秘めているということである。

インフラとして一層重要度の増している測位衛星について、自国で責任を持って運用を続ける体制を構築するべきではなかろうか。

運用の持続という面のみならず、現在の GPS より高い精度をサービスすることにより、利用面での高付加価値化が図れ、新産業の創出に結びつくのではないだろうか。



参考文献

- [1] 国交省 ITS <http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-html/index.html>
- [2] JEITA 発表 2009 年 4 月度カーナビ出荷額/出荷台数
- [3] 「GPS 機器/関連デバイスに関する調査」2009 年版 (株)マーケティング・アイ
- [4] 「情報通信白書 21 年版」総務省 <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/>
- [5] 平成 20 年度 JKA 電子情報サービスに関する調査研究・普及促進事業「電子情報サービスに関する調査研究報告書」(財)日本情報処理開発協会
- [6] 「情報化白書 2009」(財)日本情報処理開発協会

あとがき

近年、地理空間情報と Web の世界、さらにモバイルメディアやユビキタス技術が融合することによって、ネット特有の集合知による価値創造の仕組みを、現実の都市や地域空間における人々の生活行動とつなぐ新たな動きが生まれている。特に米国では、DIYCity や Where2.0 等の活動に見られるように、ユーザー参加型の自立分散的かつリアルタイムの地理空間情報の共有形態が広まりつつあり、店舗の混雑情報やバスの運行状況のモニタリング、伝染病発生のアラート、乗り合い自動車の調整、都市内の自転車利用者による郵便代行といった各種のサービスへの応用もなされている。我が国でも Weather News 社の手がける有償会員による気象予測、桜の開花予想などが始まっており、今後も地理的に分散した人々から携帯端末で取得・発信される局地的情報を、ネットワークを通じてリアルタイムに集約し、そこから生み出される大域的情報をふたたび地理的に分散した人々へと送り届ける各種サービスの誕生が予想される。このようなサービスの誕生や流行の背後には、都市生活者が必要とする地理空間情報を都市生活者自らが発信して共有し、利活用につなげる、空間的集合知形成への参加や貢献の欲求、また生活空間の環境情報を同期的にライブモニタリングしていく楽しさの追求といった動機を見いだすことができる。今後のユビキタス社会において地理空間情報を取り扱う企業は、単に人々の情報取得ニーズに応えるだけでなく、空間的共有知創造への参加機会を多様に、かつ広範に生み出すとともに、その過程や手段を支援し、さらにその知をビジネス的な価値へと結びつけていく役割が期待される。

このような問題意識のもと、本調査研究は、地理空間的集合知の形成や活用を対象として、国内外の関連するサービス事例や技術動向に関する知見を収集、分析し、その現状や課題を学術的に把握するとともに、特に利用者視点や設計論的観点、ビジネス的観点からそのサービス特性や市場特性を理解し、今後の新たな g 空間産業の創造に向けた指針を導くことを目的とする。特に、調査にあたり、サービス提供者側の視点だけでなく、サービス利用者の意識や動機、行動の観点からの分析を重視した。

また、GPS の調査ではまず、サービス状況の調査からすすめた。そして GPS の運用状況についてヒアリング等の調査を行った。その結果、当然停止するはずの無い GPS ではあるが、その重要性が急速に高まっており、停止した場合の社会的な影響が大きいことがわかった。衛星 1 機あたりのコストは小さくはないが、今後も我が国が技術立国として邁進するために必要な投資としては、小さなコストであると考えられよう。

以 上