

ユーザ利用実態調査に基づくスマートフォン利用モデル

神山剛^{1,2} 久住憲嗣³ 稲村浩⁴ 小西哲平⁵ 太田賢⁵ 福田晃³

概要：本論文では、実際のスマートフォンユーザ約700名に対するアンケート調査と約400名の端末ログ収集調査によるデータを用い、アプリケーション使用など実際のスマートフォン利用パターンを導出し、パターン毎にその特徴を示すことで、一般性のあるスマートフォン利用モデルを提案する。本モデルは、1日単位のスマートフォン利用を、ユーザ属性やアプリケーション使用傾向などの特徴を定量的に示すものである。クラスタリングによる利用パターン分析の結果、全体的に6つの利用パターンが存在し、約半数のユーザは日によって異なる複数の利用パターンが存在するなど、近年のスマートフォン利用の多様性が確認された。

Typical Smartphone Usage Models Based on Actual-Use Survey

Takeshi Kamiyama^{1,2} Kenji Hisazumi³ Hiroshi Inamura⁴
Teppei Konishi⁵ Ken Ohta⁵ Akira Fukuda³

1. はじめに

近年、スマートフォンの契約者数は従来のフィーチャーフォンを超え、スマートフォンは広く一般に利用されるモバイル端末となった。また、端末機種種の拡充と共に、個人でもアプリケーション（以降、アプリ）を作成・配布できる環境が整備され、従来よりも多種多様な用途のアプリが提供されるようになったことで、ユーザは生活の様々なシーンにおいて、各自の行動や趣味嗜好にあったサービスを幅広く選択できるようになった。

このようなスマートフォンおよびサービスの実現のため、サービス企画におけるマーケティングから、アプリを含めたシステムを構成する要素技術の研究開発まで、各々の役割で様々な課題解決がなされてきた。

しかし、スマートフォン利用の進化の方向性や可能性は無数に考えられるがゆえに、各々の取り組みの位置づけや価値を明確に示すことが難しくなることがある。いずれの役割・取り組みにおいても、妥当性を示しつつ目標・課題を設定し、課題解決の効果検証を行うことが重要である。例えば、新規サービスの提案では、対象ユーザは誰か、本当に対象ユーザが存在するのか、何人くらい存在するのか、サービス提供によりどのくらいの効果が見込まれるのかなどを定量的に見積もることが求められる。また、なんらかの問題解決のための技術課題にアプローチする際にも同様である。

本論文は、アプリ使用や端末設定など、実際のユーザによるスマートフォンの利用パターン（以降、スマートフォン利用モデル）がどのくらい存在し、それぞれのモデルの特徴を明らかにすることで、スマートフォンを前提にしたサービス、アプリ、ミドルウェア、オペレーティングシ

テム（OS）における新規提案や問題解決を目指した研究に対し、各々の課題設定や効果検証において現実的に考慮すべき前提条件や、評価条件となる指標を提供することを目的とする。

我々は、モデル検討に必要なデータを獲得するため、調査モニタとして採用した実際のスマートフォンユーザに対し、各自のスマートフォン利用に関するアンケートと、ログ収集アプリを用いた約1ヶ月間の端末利用ログ収集による利用実態調査を実施した。アンケートにより、年齢・性別・居住地・職業などユーザの基本属性や主観的な情報を得ることができ、また、端末ログ収集により、アプリをはじめとする端末の利用履歴・設定、ディスプレイやバッテリーなどの端末状態を把握できるため、サービス企画における対象ユーザの分析や、ソフトウェア品質改善での効果検証において前提とする端末の設定値を定めるなど、幅広いデータの活用が可能であると考えた。

本論文の構成は以下の通りである。2章では、本論文におけるモデル検討として、まず関連研究を踏まえ、前述のデータがどのように活用できるかなど、利用例とともに有用性を議論し、一般性があり幅広く活用可能なスマートフォン利用モデルとして満たすべき要件を整理する。また、既存モデルとの差分と共に、モデルの全体像を示す。

3章では、モデル作成のための利用実態調査の内容について説明し、調査で得られたデータの基本集計結果を示す。4章では、前述のモデル検討を踏まえ、日毎のアプリカテゴリ毎の使用時間データを主なデータセットとしたクラスタリングを行う。得られたクラスタは、1日のスマートフォン利用パターンとして、アプリの種別や使用時間などでその特徴を示すものである。また、クラスタとユーザ属性などの集計項目とのクロス集計により、クラスタ毎の特徴

1 NTT ドコモ サービスイノベーション部
Service Innovation Department, NTT DOCOMO, INC.

2 九州大学大学院システム情報科学府
Graduate School of Information Science and Electrical Engineering,
Kyushu University

3 九州大学大学院システム情報科学研究院
Faculty of Information Science and Electrical Engineering, Kyushu University

4 公立はこだて未来大学 システム情報科学部
School of Systems Information Science, Future University Hakodate

5 NTT ドコモ 先進技術研究所
Research Laboratories, NTT DOCOMO, INC.

をさらに分析する。

最後に、クラスタ毎に、クラスタ中心にもっとも近いサンプルをクラスタの代表的な1日の利用データとして選定し、スマートフォンの1日のユースケースを示す。以上の分析結果を本論文におけるスマートフォン利用モデルとし、本モデルが関連研究をはじめとする様々なサービス企画、研究開発における課題設定、効果検証において有益なデータであることを示す。

2. 利用モデル検討

本章では、スマートフォンを前提したサービスや技術の新規提案や問題解決に幅広く活用できる、一般性のあるモデルを提案するため、その活用対象となりうる関連研究について、ユーザの利用実態を考慮すべき観点を議論し、モデルの要件 (R.1~R.3) を整理する。

2.1 関連研究

新商品・サービスの商品化プロセスについて、中高齢者向け携帯電話の商品化を事例にした報告1)がある。筆者らは、旧来の商品化プロセスについて、マーケティングにはじまる企画プロセスと要素技術の研究開発プロセスが独立し、商品コンセプトや機能・品質要件のすりあわせが効率的に進まないことにより、商品化まで多大な時間を要し、結果的に顧客ニーズとはずれた商品化がなされてしまうという問題を指摘している。前述の携帯電話の事例では、携帯電話市場は若年層が中心であった2001年当時、研究開発部門もマーケティングに参画し、中高齢者向けを潜在市場として見だし、徹底したニーズ分析と技術課題の深掘りを行うことで、商品化における生産性の向上と、新たな顧客開拓に成功した。近年のスマートフォン利用は、従来よりも自由度が高く、顧客ニーズも多様化していることから、対象ユーザに対する分析と明確化がさらに重要であると考え (R.1)。

また、近年のサービス動向のひとつとして、スマートフォンで取得した位置情報を活用したサービスが多く提案されており2)、地図だけでなく現在地に応じたクーポン配信など様々なサービスが提供されている。一方、位置情報は、氏名・住所など同様に、重要な個人情報としてプライバシー保護の対象であるため、端末の位置情報取得は初期状態では無効化されている。この設定を有効化するには、ユーザによる設定変更が必要であり、アプリなどが自動的にこの設定を有効化することはできない。また、スマートフォンにおける位置情報取得機能は、取得時間の高速化や取得精度の向上のため、携帯電話基地局の情報やGPS測位情報などを相補的に用いて位置取得を行う仕組みが採用されており、それぞれの情報を用いるか設定が細分化されている。このため、なんらかのサービスを提供したとしても、各ユーザの設定状態に依存して、当初の想定したユーザ規模を下回ったり、サービスの品質低下をまねく恐れがある

ため、このような端末設定の利用実態は事前に考慮しておくことが望ましい (R.2)。

次に、近年のスマートフォンにおける要素技術に関連する先行研究について述べる。川崎ら3)は、複数のAndroid端末のアプリによる通信が広域的に同時発生し、ネットワーク側で輻輳を起こすという問題に対し、OSでのアプリ動作制御の改善を提案している。この問題は、アプリが端末状態の変化(ディスプレイの点灯など)に応じたタスク実行を可能にする仕組みに起因しており、前述の論文は原因となるアプリ挙動を模擬する評価用アプリを用いた実験により、改善効果を評価している。しかし、この挙動の発生はアプリの設計やユーザの端末操作に依存しているため、より実効的な効果を示すためには、評価端末にインストールされるアプリの組み合わせや、ディスプレイの点灯などの端末状態の変化頻度など、実際のユーザの使用状態を考慮した評価条件を設定することが望ましい (R.2, R.3)。他の先行研究においても、有機ELディスプレイの省電力化のために表示コンテンツの表示色を変化させる手法4)や、GPUの省電力化のためにアプリの描画処理を推定しGPUを省電力状態に遷移させる手法5)などが提案されているが、同様に主要なアプリのみに限定した課題検討や評価にとどまっており、実効的な効果を示すには至っていない。

Falakiら6)は、2008~2009年における実際のスマートフォンユーザ255名の端末で収集したログを用いて、ユーザの利用実態を分析している。この調査では、ディスプレイ状態、ネットワークトラフィック、バッテリー状態、使用アプリに関するログを解析し、例えば一日のデータ送受信量など、ユーザの利用傾向はユーザによって大きく異なることが示されている。しかし、この調査は現在の主要なスマートフォンが登場した初期に実施されたものであることから被験者選定に片寄りがあり、この分析結果はスマートフォンが広く一般に普及した現在の利用実態とは整合しないと考え7)。また、1日のアプリ毎の使用時間も示されているが、全ユーザで平均化されたものであり、ユーザによるスマートフォン利用の多様性を具体的に示していないため、本論文が目指すサービスや技術の新規提案や問題解決に幅広く活用できるデータであるとは言いがたい。

2.2 モデル要件

前項の議論を踏まえ、本論文におけるスマートフォン利用モデルの要件を述べる。モデルはユーザに依存して決定される以下の条件を定量的に表現すべきであると考え。

R.1 ユーザ属性

R.2 端末設定・状態

R.3 アプリ使用

また、ユーザによって異なるスマートフォンの利用を明確に表現するためには、上記の各項について単純に平均化するのではなく、各項の組み合わせによる利用パターンがどのように存在するのかを明示する必要がある。さらに、

同一のユーザであっても、平日や休日など利用シーンの違いから利用パターンが異なる可能性が考えられる。

よって、本論文ではこの利用パターンを抽出するため、1日のアプリ使用時間を主な説明変数としたクラスタリングにより、「1日のスマートフォン利用パターン」を分類する。スマートフォンの場合、音声通話も含め全てアプリ単位で機能が提供されていることから、基本的にアプリ使用がスマートフォン利用を漏れなく表現する特徴量になると考えられる。ここで得られた利用パターン毎に、ユーザ属性やアプリ使用などの特徴を定量的に表現したものを、本論文におけるスマートフォン利用モデルとする。

本モデルを参照することで、前述したような製品/サービスの新規提案・改善検討においては、対象ユーザの範囲・規模と同時に、解決すべき技術課題も把握しやすくなる。また、要素技術の研究開発においても、本モデルが課題設定や評価の前提となる諸条件を定量的に示すことで、基本的な根拠データを揃える手間が軽減でき、さらなる課題の深掘りと妥当性のある評価を行うことが可能になると考える。

3. 利用実態調査

本章では、前章で定義したモデルを作成するため、実際のユーザを対象に実施した利用実態調査の方法と基本集計結果を示す。

3.1 調査方法

本調査では、調査会社を通じ、主要な Android 端末 2 機種を使用する実際のユーザを調査モニタとして採用し、2013 年 10 月から約 2 ヶ月間にアンケート調査と端末ログ収集調査を実施した。調査の実施概要を表 1 に示す。なお、未成年のユーザは、調査会社のポリシーにより調査対象外とした。また、調査にあたっては、調査内容およびデータ利用に関するユーザの承諾を得ており、氏名、住所、位置情報などの個人情報にはデータ収集の対象外とした。

アンケート調査は、全ユーザ 694 名に対し、専用の Web サイトを通じて実施し、主に年齢や性別などのデモグラフィックデータと、後述の端末ログ収集では取得できない項目を収集した。

端末ログ収集調査では、アンケート回答者のなかからログ収集に同意したユーザ 391 名の端末に、専用のログ収集アプリをインストールし、主にアプリ使用（アプリ名と使用開始・終了時刻）などの端末使用ログを収集した。なお、ログ収集アプリは、ユーザの普段通りの端末使用に影響を与えないよう、バックグラウンド状態で動作し、バッテリーなどの端末リソースを極力消費しないように設計されている。

3.2 基本集計結果

3.2.1 ユーザ属性

アンケートで得たデモグラフィックデータの集計結果として、年齢、性別、居住地、職業の分布をそれぞれ図 1~4 に示す。ほぼ全ての年代、性別、居住地、職業をカバーしており、片寄りなく調査モニタを採用できていることから、一般性のある利用モデル作成が期待される。年齢分布は端末 A のほうが年代層がやや低めであるが、両機種による大きな違いは見られていない。

また、今回の対象ユーザは、その約 95%が調査端末のみを単体使用しているユーザであった。（図 5）

表 1 調査の実施概要

対象機種	端末 A : Galaxy S4 (SC-04E)	端末 B : Xperia A(SO-03E)
アンケート期間	2013 年 10 月末より 2 週間	
回答者数	221 名	473 名
ログ収集期間	2013 年 11 月中旬より約 1 ヶ月間	
ログ収集対象者数	112 名	279 名
ログ収集量 (人日)	3,136 人日	7,812 人日

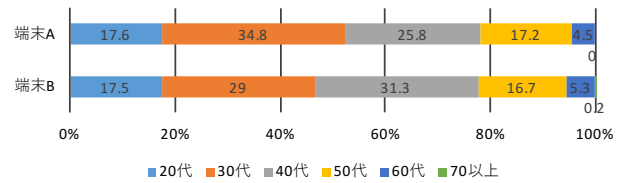


図 1 年齢別ユーザ分布

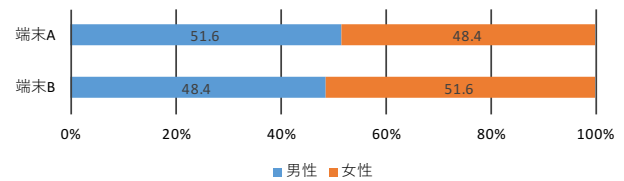


図 2 性別ユーザ分布

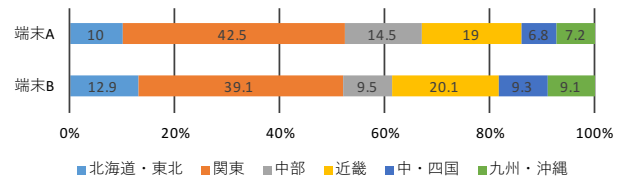


図 3 居住地別ユーザ分布

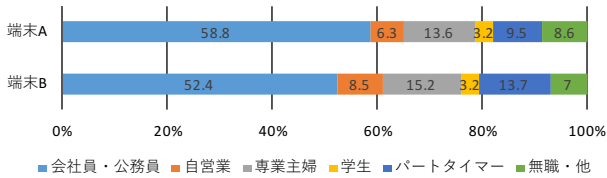


図 4 職業別ユーザ分布

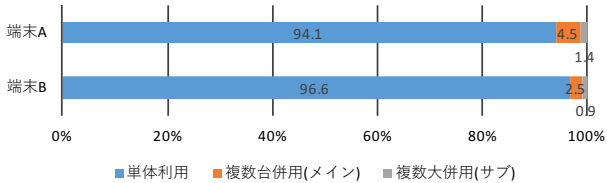


図 5 一人あたりの端末所有台数

3.2.2 その他

ユーザ属性以外のアンケート調査項目の集計結果を以下に示す。

ホームアプリの使用状況 (図 6) は、両機種とも大半以上のユーザがプリインストールされたものを使用しているが、端末 A の場合はそれ以外のホームアプリも 3 割強と比較的多くのユーザが存在することがわかった。なお、ホームアプリとは、各アプリ起動のショートカットアイコン等が配置されるホーム画面を表示するためのアプリである。

次に、画面ロック解除方法の使用状況を図 7 に示す。使用率が高い順にスワイプ/タッチ、パターン入力、ロックなしで全体の 9 割以上の使用率を占めている。

アプリの定期アップデート設定 (図 8) は、端末メーカー独自のプリインストールアプリを対象にした定期的な自動アップデートの有効化設定である。

現在地情報へのアクセス設定 (図 9) は、アプリに対する位置情報取得機能の許可設定であり、両機種とも 6 割前後のユーザが許可している。また、無線ネットワークによる位置情報取得設定 (図 10) は、これを有効にすることで位置情報取得時に Wi-Fi やモバイルネットワークの情報を使用した位置測位が可能になる。両機種とも 9 割前後のユーザがこの設定を有効化している結果となった。一方、GPS 設定の利用状況 (図 12) については、常に ON 状態で使用しているユーザは全体の 25~30% 程度であり、50% 程度のユーザは必要に応じて ON/OFF を切り替えていることがわかった。前述したように、位置情報関連の設定はプライバシー保護の観点からアプリなどによる自動的な設定変更ができないため、利用状況を考慮することが重要である。近年、ユーザの位置情報に基づくサービスが多く提案されているが、これらの設定の利用状況を考慮せずにサービスを提供すると、例えば全体の 3 割ものユーザを取りこぼす可能性がある。また、GPS の利用状況によっては、想定していた精度で位置情報が取得できないことでサービスの品質低下をまねく恐れもある。

なお、Google アカウントの登録状況 (図 11) は、9 割前後のユーザが登録した状態で端末を使用している。

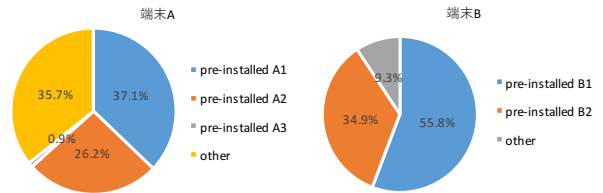


図 6 ホームアプリの使用状況

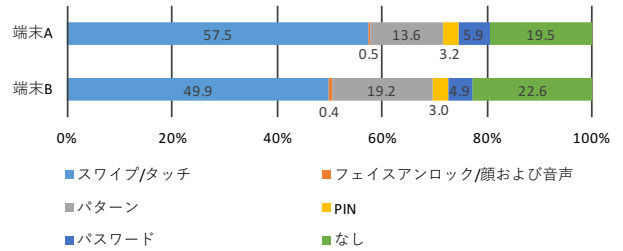


図 7 画面ロック解除方法の使用状況

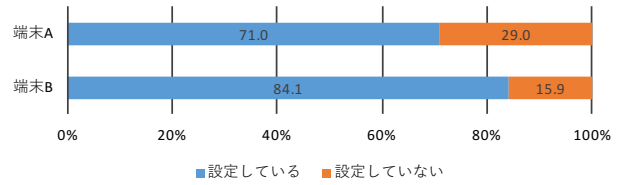


図 8 定期アップデート設定

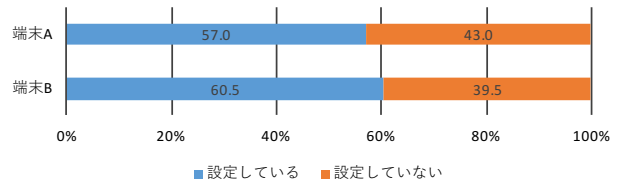


図 9 現在地情報へのアクセス設定

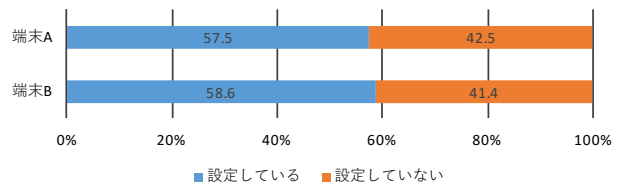


図 10 無線ネットワークによる位置情報取得設定

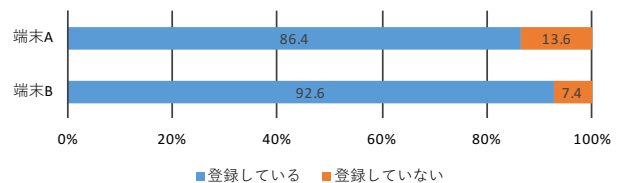


図 11 Google アカウントの登録状況

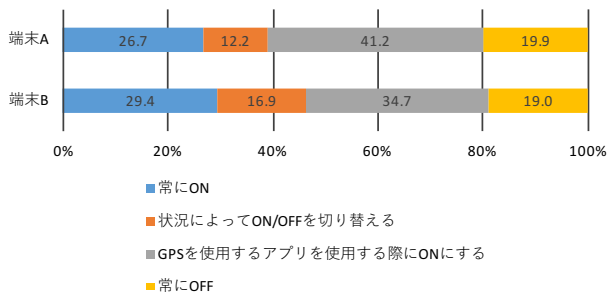


図 12 GPS 設定の利用状況

3.2.3 アプリ使用状況

ログ収集アプリにより得られたアプリ使用ログから、以下の集計結果を示す。なお、アプリ使用ログからは 3339 件のアプリが確認された。

- ・各アプリの総使用時間
- ・1日あたりの各アプリ総使用時間

ここでのアプリ使用とは、アプリが画面表示を伴う、フォアグラウンド状態での使用を指し、画面消灯状態は除外している。また、端末の充放電状態を示すログから、充電状態によるアプリ使用傾向の違いも考察する。

なお、集計結果から端末 A, B で大きな違いは見られなかったことから、以降、サンプル数の多い端末 B のみを集計や分析の対象とする。

全端末 B ユーザによる、放電時・充電時それぞれの各アプリの総使用時間（上位 20 件）を表 2, 3 に示す。表中の UU はユニークユーザ数である。

放電時・充電時ともブラウザの使用時間が最も長く、次いでホーム画面、メッセージャー、メールが他のアプリよりも突出して使用時間が長い。また、コミュニケーション手段として、メール、電話よりもメッセージャーアプリのほうが使用時間が長いことが示された。さらに、ゲームが上位 20 アプリのうち 5 アプリを占めており、各々 UU 数は 50 以下と少ないものの、総使用時間は第 6 位以下の他のアプリと大きな差は見られないことから、1 ユーザあたりの使用時間が長いことがわかる。

充電時の使用傾向としては、表 3 の※の通り、放電時と比較すると、音声・動画再生を行うアプリや RPG ゲームなど特に使用時間が長いアプリがよく使用されている。また、UU 数が一桁代のアプリも多く含まれることから、特定のアプリにおいて少数のヘビーユーザが存在していることがうかがえる。

表 2 端末 B・各アプリの総使用時間（放電時）

No	アプリ	UU	総使用時間 hh:mm:ss
1	ブライブラウザ	267	4191:12:43
2	ブライホーム画面 1	164	1216:35:23
3	メッセージャー	202	1159:40:30
4	メール	278	1133:54:54
5	ブライホーム画面 2	123	789:46:01
6	パズルゲーム 1	43	479:08:16
7	ブラウザ 1	150	470:59:14
8	Web ポータル	108	453:19:06
9	SNS1	151	402:41:21
10	電話	276	354:17:55
11	パズルゲーム 2	26	343:02:26
12	Twitter クライアント	61	283:11:13
13	SNS2	15	226:59:36
14	パズルゲーム 3	42	218:36:15
15	パズルゲーム 4	29	195:43:32
16	パズルゲーム 5	38	192:00:07
17	オンライン動画視聴	175	190:50:48
18	アルバム	247	136:39:56
19	パズルゲーム 6	3	112:16:05
20	Web 掲示板閲覧	14	108:40:41

表 3 端末 B・各アプリの総使用時間（充電時）

No	アプリ	UU	総使用時間 hh:mm:ss
1	ブライブラウザ	248	957:39:52
2	ブライホーム画面 1	162	805:58:07
3	ブライホーム画面 2	116	663:53:53
4	メッセージャー	193	268:01:01
5	メール	271	211:53:56
6	スライドショー※	9	208:39:57
7	ブラウザ 1	93	134:34:15
8	動画プレーヤ※	7	115:39:28
9	SNS2	11	104:15:44
10	Web ポータル	91	96:23:57
11	RPG ゲーム※	1	95:04:22
12	メディアプレーヤ※	38	93:10:21
13	為替取引※	1	91:57:42
14	スクリーンセーバー※	1	90:58:01
15	SNS1	105	85:03:34
16	Twitter クライアント 2※	1	81:49:43
17	パズルゲーム 1	41	81:25:59
18	アラーム付き時計※	172	68:10:10
19	オンライン動画視聴	87	66:03:47
20	Twitter クライアント 1	53	65:03:29

表 4 1人1日あたりの各アプリ平均使用時間

No	アプリ	UU	1人1日の平均使用時間	中央値
1	メール	278	00:11:05	00:04:25
2	電話	277	00:04:54	00:01:29
3	Google Play	276	00:02:26	00:00:49
4	カメラ	273	00:01:57	00:00:37
5	システム設定	273	00:02:07	00:00:26
6	ブライブラウザ	269	00:48:34	00:21:38
7	アルバム	248	00:03:08	00:01:17
8	Webポータル2	245	00:02:05	00:00:39
9	アラーム付き時計	206	00:02:16	00:00:31
10	メッセージャー	203	00:18:29	00:09:18
11	スケジュール管理	193	00:02:21	00:00:44
12	地図	191	00:06:46	00:02:15
13	オンライン動画視聴	183	00:16:40	00:05:14
14	ブラインホーム画面1	167	00:27:42	00:13:13
15	電卓	156	00:03:16	00:00:56
16	ブラウザ1	153	00:22:04	00:07:48
17	SNS1	151	00:12:08	00:06:09
18	機種独自アプリ更新	148	00:01:54	00:00:22
19	メール2	143	00:04:05	00:01:48
20	動画プレーヤ2	127	00:04:07	00:00:54
21	Web検索	124	00:02:21	00:01:05
22	ブラインホーム画面2	123	00:28:06	00:12:17
23	音楽プレーヤ1	119	00:03:33	00:01:02
24	メディアプレーヤ	112	00:23:24	00:03:12
25	Webポータル1	109	00:17:35	00:05:43

次に、UU数上位25件の代表的なアプリについて、1人1日あたりの総使用時間を表4に示す。この25件のアプリは、1人1日平均1分30秒以上の利用時間があり、UU数が100人以上のものを代表的なアプリとして選定した。この観点で列挙したアプリ25件をみると、第10、17、25位の3アプリ以外の全てのアプリが端末の初期状態からブライインストールされているものであった。

3.2.4 アプリカテゴリ別使用状況

前項に示した通り、アプリの使用状況にはUU数が多い代表的なアプリの使用だけでなく、一部のユーザの使用ではあるが使用時間が長い特定アプリの使用も確認されたことから、これらの組み合わせによるユーザの利用パターンにも多様性が存在しうると考えられる。しかし、今回のアプリ使用ログからは3339件ものアプリが確認されており、

個別のアプリ単位で利用パターンを分析することは困難である。そこで、本項では、全体を俯瞰した傾向をとらえるため、アプリをカテゴリ分類し、カテゴリ毎の使用時間を導出する。

アプリのカテゴリ分類手順は以下の通りである。

- 1) Google Playのカテゴリに基づき分類
- 2) 利用ユーザが多く、使用時間が長いアプリを単独カテゴリとする
- 3) 特定のユーザが長時間利用している未分類アプリを既存カテゴリに分類する

なお、1)では、Google Playに登録されているカテゴリ全30種類を採用した。アプリ使用ログに記録されないウィジェット・ライブ壁紙カテゴリは除外し、ゲームカテゴリについては、6種類に細分化されたカテゴリを採用した。なお、このカテゴリは2014年1月10日時点のものである。

2)では、UU数が多く使用時間の長いアプリは、カテゴリ別に集計する際に同一カテゴリに与える影響が大きく、集計結果を歪める可能性があるため、単独カテゴリと見なすことにした。結果、このようなアプリが85件存在し、似た用途のアプリは統合し、26の単独カテゴリを追加した。

3)の未分類アプリは、2)と同じ理由により、24件のアプリを既存カテゴリに手で分類した。

以上より、未分類含め定義した57種類のアプリカテゴリを表5に示す。11行目以下のカテゴリは2)で独自に作成した単独カテゴリである。

上記のアプリカテゴリに基づき集計したカテゴリ毎の総使用時間を図13に示す。表2では、総使用時間が極めて長い、あるいはUU数が極めて多いアプリが上位を占め、アプリ種別としては片寄りが見えていたが、カテゴリ集約を行うことで、ニュース・雑誌やショッピングなど様々なカテゴリの使用傾向を示すことができた。

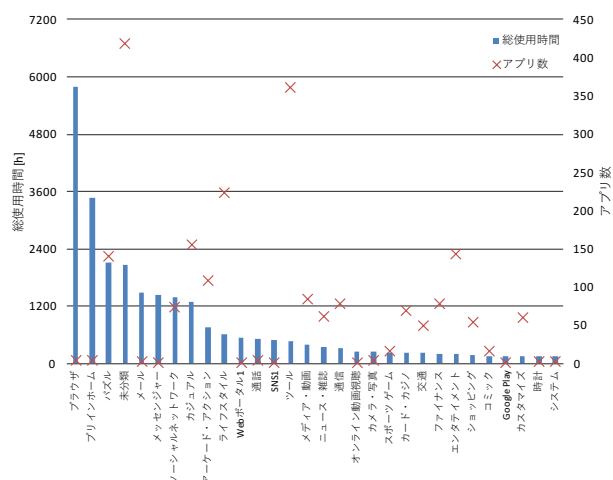


図 13 アプリカテゴリ毎の総使用時間（上位30件）

表 5 アプリカテゴリーの定義

アプリカテゴリー		
ライフスタイル	カスタマイズ	仕事効率化
天気	写真	音楽
エンタテインメント	ツール	通信
ソーシャルネットワーク	コミック	カジュアル
スポーツ ゲーム	メディア・動画	書籍・文献
ファイナンス	カード・カジノ	旅行・地域
アーケード・アクション	ショッピング	交通
パズル	スポーツ	レース
ライブラリ・デモ	ビジネス	教育
健康・フィットネス	ニュース・雑誌	医療
カメラ・写真	地図	通話
Google Play	メール	電卓
オンライン動画視聴	Web ポータル 1	スケジュール管理
システム	ブラウザ	エージェント 1
プラインホーム	設定	カレンダー
バックアップ	音楽プレーヤ 1	ウィルススキャン
Web ポータル 2	時計	エージェント 2
SNS1	MMS	飲食店ポータル
メッセージャー	他ホーム	未分類

4. モデル分析

前章ではアプリ使用の全体傾向を把握するためにアプリをカテゴリ分類し、カテゴリ毎の使用時間を示した。本章では、様々なアプリおよびカテゴリの組み合わせとなるユーザの利用パターンをクラスタリングにより導出する。導出された利用パターンの特徴を説明することで、本論文におけるスマートフォン利用モデルとして示す。

今回、モデル化の対象は「ユーザを区別しない1日のスマートフォン利用」とする。一般的に、ユーザの生活サイクルは1日毎であり、同一ユーザであっても平日・休日で生活パターンが異なり、利用パターンも変わる可能性があるためである。後者の仮説は利用パターンの分類をした後に別途考察する。

4.1 アプリカテゴリーによる1日の利用パターン分類

4.1.1 変数選択

1日の利用パターン（ユーザ×日）を分類するため、日毎に以下の変数データを用意した。なお、レコード数は分析対象日数7784人日分である。

- アプリカテゴリー毎の使用時間（57変数）
- 画面 OFF 状態での端末稼働時間
- ディスプレイ輝度

アプリカテゴリー毎の使用時間は、前章で定義したカテゴリから未分類カテゴリを除外した57カテゴリを変数とする。なお、そのままの値を用いるとユーザや日によって飛び値が存在し、全体的に値域が大きくなっているため、極端な値が強調されないように対数変換で飛び値を緩和した上で正規化する。

また、アプリカテゴリー毎の使用時間に加え、ログ収集アプリにより計測した画面 OFF 状態での端末稼働時間、ディスプレイ輝度を変数に加える。この2変数を加えた理由は以下の通りである。ユーザが直感的に利用していると認識するのは画面点灯(ON)状態におけるアプリ使用であるが、実際のアプリは画面 OFF 状態でもバックグラウンドで動作することがある。このため端末リソース利用、特にバッテリー消費への影響を検討するためにはこの動作時間を考慮することが必要である。また、ディスプレイ輝度もアプリ毎に任意の値を設定可能であり、画面構成や表示コンテンツにあわせて随時異なる値をとることから、端末リソース利用の観点で同様に考慮されるべきである。今回、アプリの使用時間をアプリカテゴリー毎に集約した値を主な変数としたことで、上記の情報が欠けてしまうことから、補完するためにこの2変数を追加する。なお、この2変数データは、ほぼ正規分布で値域も大きくないことから、対数変換せずに正規化する。

4.1.2 クラスタ分類

前述の変数データを用いたクラスタリング結果について述べる。今回、クラスタリング手法は k-means 法を用い、クラスタ数を4~10個の7パターンのクラスタリングを実施する。各パターンのクラスタリングによるクラスタ毎の所属人日数の構成比は表6の通りである。

どのクラスタ数での分類が最も適切か一概に決定することは難しいが、ここではクラスタ毎の構成比が極端に大きいまたは小さいクラスタが存在しない程度にできるだけ分割するという考え方で、クラスタ数5と6に着目する。

次に、クラスタ数5か6どちらが適切か決定するため、クラスタ数を5から6に変更した場合のサンプルの所属クラスタの移行割合を確認する。

表7に赤字で示す通り、変更前のクラスタ1から変更後のクラスタ1,6に分割される以外、その他のクラスタに大きな移行は見られない。

さらに、表8に示す通り、クラスタ数を6から7に変更した場合の移行割合を見ると、変更前の全てのクラスタから少しずつ移行するかたちで小さなクラスタ7が作成されており、既にクラスタが固定化されていることがわかる。

以上より、クラスタ数は6が適切であり、すなわち6つのスマートフォン利用パターンがあるものとして、次項よりそれぞれの特徴を分析する。

表 6 クラスタ数別構成比

構成比(%)		クラスタ数						
		4	5	6	7	8	9	10
クラスタ番号	1	32.2	30.1	22.9	21.9	19.3	16.9	16.3
	2	24.2	21.1	18.7	17.9	16.2	15.4	15.0
	3	24.2	17.6	17.3	16.7	15.7	12.8	11.3
	4	19.5	15.9	15.1	14.7	13.6	11.9	11.1
	5		15.2	14.6	14.4	12.3	11.3	10.3
	6			11.4	10.8	10.2	10.3	9.4
	7				3.7	9.0	9.6	8.0
	8					3.7	8.0	7.5
	9						3.7	7.4
	10							3.7

表 7 クラスタ数 5→6 変更時の移行割合

移行割合(%)		クラスタ数 5 (変更前)				
		1	2	3	4	5
クラスタ数 (変更)	1	69	5	1	4	1
	2	0	88	0	0	1
	3	0	0	98	0	0
	4	0	0	0	94	0
	5	0	0	0	0	95
	6	31	7	1	1	2

表 8 クラスタ数 6→7 変更時の移行割合

移行割合(%)		クラスタ数 6 (変更前)					
		1	2	3	4	5	6
クラスタ数 (変更後)	1	95	1	0	0	0	0
	2	0	93	0	0	0	4
	3	0	0	96	0	0	0
	4	0	0	1	96	0	0
	5	0	0	0	0	96	1
	6	0	0	0	0	0	93
	7	4	6	2	2	3	2

4.2 クラスタ毎の特徴分析

各クラスタに所属するの利用日のアプリカテゴリ毎の使用時間、ディスプレイ輝度、電池消費量の平均値を表 9 に示す。なお、アプリカテゴリ毎に赤字または青字で示している箇所は、同一カテゴリにおける使用時間が相対的に他のクラスタよりも長い、または短いものである。

最もアプリ使用時間が短いライトユースなクラスタは、891 日分類されているクラスタ 6 であり、1 日の平均アプリ使用時間は 1 時間 20 分程度である。一方、使用時間が長いヘビーユースなクラスタは、クラスタ 5、次いでクラス

タ 4 であり、1 日平均 4~5 時間程度アプリを使用している。ディスプレイ輝度が最も高いのはクラスタ 3 であった。このクラスタは 1 日の使用時間はクラスタ 4 に次ぐ長さであるが、パズルゲームの使用が特徴的であることから、このアプリカテゴリがディスプレイ輝度を押し上げる要因になった可能性がある。電池消費量が最も多いのはクラスタ 5、最も少ないのはクラスタ 6 であり、前述のヘビーユース、ライトユースの違いがあらわれた結果だと考える。

アプリカテゴリははじめ各クラスタの特徴を要約したものを表 10 に示す。

クラスタ 1 は、1 日のアプリ使用時間はヘビーとライトの間、ミドルユースであるが、強いていえばツールカテゴリの使用が長い。このクラスタで特徴的なのは、全体集計において UU 数、使用時間ともに上位に位置するメッセージャーや SNS1 の個別アプリの使用がほとんどないことがあげられる。

クラスタ 2 は、1 日の使用時間からはクラスタ 1 同様ミドルユースであるが、アプリカテゴリからみると対照的にブラウザやメッセージャー、SNS1 など使用が特徴的である。

クラスタ 3 は、前述した通り、パズルやスポーツなどゲーム使用が際立っており、ディスプレイ輝度が高い。

クラスタ 4、クラスタ 5 はともにヘビーユースな特徴をもつクラスタであるが、アプリカテゴリ毎にみると、クラスタ 4 はホーム、メール、SNS カテゴリの使用、クラスタ 5 はカジュアル、ゲーム、通信カテゴリの使用が特徴的である。また、クラスタ 5 の電池使用量は際だって多いことから、アプリカテゴリの違いが端末リソース消費に影響を与えているものと思われる。

クラスタ 6 は前述した通り、最もライトユースなクラスタであり、強いて言えばコミックカテゴリの使用が相対的に長い傾向にあった。

表 9 クラスタ毎の特徴 - 正規化前の各変数平均値

	所属日数	アプリ使用 時間合計	ディスプレイ 輝度	電池消費量 (%/時)	ブラウザ	ブリン ホーム	メッセン ジャー	メール	Webポータル 1	SNS1	通話	時計	オンライン 動画視聴	カメラ 写真	他ホーム
クラスタ1	1779	135.98	116.72	2.52	52.28	19.34	0.16	9.87	1.68	1.96	2.48	0.69	1.43	1.12	1.16
クラスタ2	1457	188.20	126.60	3.07	58.16	32.65	23.32	11.55	2.54	6.48	5.81	0.91	2.11	2.88	1.51
クラスタ3	1346	218.58	135.22	3.56	42.11	24.59	15.55	12.70	6.45	2.12	3.65	1.30	1.25	1.90	0.65
クラスタ4	1174	241.16	124.74	3.76	51.50	40.46	10.55	16.81	7.64	5.60	3.92	0.93	3.42	3.06	0.34
クラスタ5	1137	291.35	118.14	4.30	43.74	28.26	13.39	11.31	4.33	5.27	4.03	1.95	3.19	1.52	0.87
クラスタ6	891	78.17	110.70	1.91	0.31	15.33	3.20	5.50	4.19	1.05	3.88	0.93	0.53	0.79	0.32
	Google Play	システム	設定	地図	スケジュー ル管理	Web ポータル2	電卓	ウイルス スキャン	音楽プレーヤ 1	飲食店 ポータル	エージェン ト1	エージェン ト2	カレンダー	MMS	バックアップ
クラスタ1	1.09	0.73	0.43	0.66	0.36	0.32	0.53	0.16	0.22	0.13	0.14	0.07	0.02	0.00	0.05
クラスタ2	0.76	0.87	0.45	0.62	0.29	0.29	0.25	0.34	0.24	0.30	0.05	0.03	0.13	0.00	0.04
クラスタ3	0.86	1.12	0.37	0.41	0.53	0.16	0.17	0.08	0.21	0.18	0.13	0.07	0.04	0.00	0.02
クラスタ4	1.27	1.86	0.66	1.38	0.21	0.31	0.20	0.35	0.53	0.16	0.27	0.27	0.04	0.00	0.02
クラスタ5	1.63	1.67	2.84	0.27	0.21	0.21	0.14	0.13	0.15	0.25	0.47	0.31	0.01	0.00	0.02
クラスタ6	1.51	0.32	0.25	0.09	0.65	0.56	0.21	0.05	0.31	0.07	0.07	0.08	0.01	0.00	0.01
	パズル	カジュアル	ソーシャル ネットワーク	アーケ ード・アク	ライフスタ イル	通信	カード・カジ ノ	ツール	ニュース・雑 誌	仕事効率 化	メディア ・動画	エンタテイ メント	ファイナンス	スポーツ ゲーム	交通
クラスタ1	0.08	0.16	0.37	5.82	5.98	1.73	0.97	6.10	2.82	0.56	1.93	2.23	3.51	0.83	1.73
クラスタ2	0.04	0.21	0.15	3.90	4.60	1.05	0.53	4.76	4.52	0.90	4.66	2.13	0.42	0.05	2.19
クラスタ3	64.81	0.13	5.02	7.13	3.08	2.15	1.11	0.90	0.58	0.40	1.17	1.01	0.78	5.24	1.99
クラスタ4	1.39	0.87	48.95	2.76	6.49	1.10	3.34	3.10	3.82	0.96	4.97	2.24	0.28	0.70	0.83
クラスタ5	31.93	64.08	18.34	14.07	3.89	7.14	2.97	2.41	2.90	1.04	3.66	1.79	1.09	2.76	2.01
クラスタ6	0.39	2.74	0.69	0.66	3.49	2.77	2.56	2.48	0.74	0.62	2.04	0.40	2.94	1.23	1.06
	コミック	ショッピ ング	カスタマイ ズ	健康・ フィットネ	書籍・文 献	写真	教育	音楽	ビジネス	旅行・地 域	天気	スポーツ	レース	医療	ライブラ リ・デモ
クラスタ1	0.52	1.13	0.25	0.42	0.38	0.10	0.10	0.27	0.09	0.19	0.09	0.38	0.14	0.00	0.00
クラスタ2	1.80	0.95	0.80	0.32	0.32	0.20	0.14	0.24	0.43	0.20	0.08	0.03	0.00	0.00	0.00
クラスタ3	0.31	1.73	2.58	0.39	0.21	0.35	0.18	0.21	0.26	0.10	0.11	0.02	0.00	0.04	0.00
クラスタ4	0.04	2.75	0.93	1.09	0.66	1.16	0.14	0.17	0.17	0.21	0.19	0.05	0.04	0.00	0.00
クラスタ5	0.32	0.85	0.02	1.91	0.49	0.76	0.16	0.21	0.15	0.05	0.18	0.00	0.00	0.02	0.00
クラスタ6	6.14	0.39	2.88	1.02	1.68	0.04	0.47	0.09	0.11	0.18	0.06	0.07	0.02	0.00	0.00

※時間の単位は分 ※※カテゴリ毎に、最大値と最小値の差が上位10までのカテゴリの最大値を赤、最小値を青で表記

表 10 各クラスタの特徴 - 要約

	クラスタ1	クラスタ2	クラスタ3	クラスタ4	クラスタ5	クラスタ6
特徴のある カテゴリ	ツール メッセンジャー使用が ほとんどない	ブラウザ メッセンジャー SNS1 通話	パズル スポーツ ゲーム 輝度が高い	ホーム メール ソーシャルネットワーク Webポータル1 ライフスタイル	カジュアル アーケード・アクション 通信 電池消費量・多い	コミック アプリ使用時間・短
ユーザ型	ミドルユース SNS非利用日	ミドルユース SNS利用日	パズル等ゲーム 利用日	メール・SNS 利用日	ヘビユース日	ライトユース日

4.2.1 クラスタ毎のユーザ属性

ユーザデモグラフィックデータのクロス集計により、各クラスタのユーザ属性の傾向を示す。前述したように、このクラスタリング結果は利用日の分類であるため、クロス集計では利用日毎に該当するユーザの属性値を集計する。

クラスタ毎の年齢属性を図 14 に示す。クラスタ 1, 6 では 40 歳以上のユーザによる利用日が約 7 割を占め、クラスタ 2, 3, 4, 5 では 39 歳以下のユーザによる利用日が半数以上を占めており、クラスタによって年齢層に片寄りがあることがわかる。

クラスタ毎の性別属性を図 15 に示す。クラスタ 1, 6 では男性が、クラスタ 2, 3, 4, 5 では女性が、それぞれ半数以上を占めており、性別割合もクラスタによって異なる傾向がみられた。なお、全体集計で図 2 に示した通り、端末 B ユーザの男女比はほぼ同じである。

クラスタ毎の地域属性を図 16 に示す。クラスタ 2 において、近畿地方の割合が他のクラスタよりもやや高いが、全体的にどのクラスタも同様の分布であり、際立った特徴

の違いはみられない。

クラスタ毎の職業属性を図 17 に示す。地域属性と同様、クラスタ毎の特徴に大きな違いは見られないが、年齢属性で示したように、クラスタ 2, 3, 4, 5 は若年層の比率が高いことから、学生の比率がクラスタ 1, 6 よりも高くなっている。

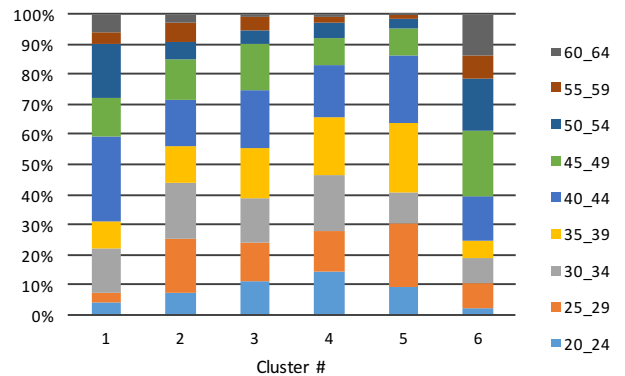


図 14 クラスタ毎の年齢属性

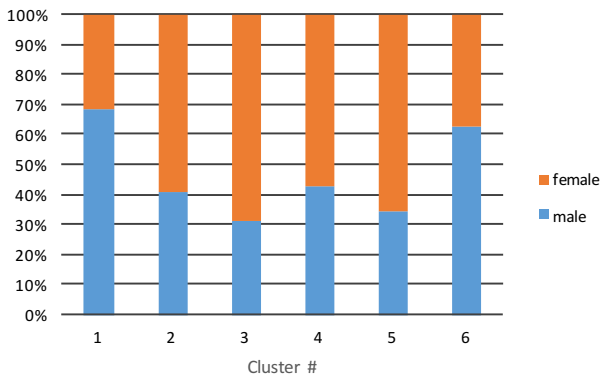


図 15 クラスタ毎の性別属性

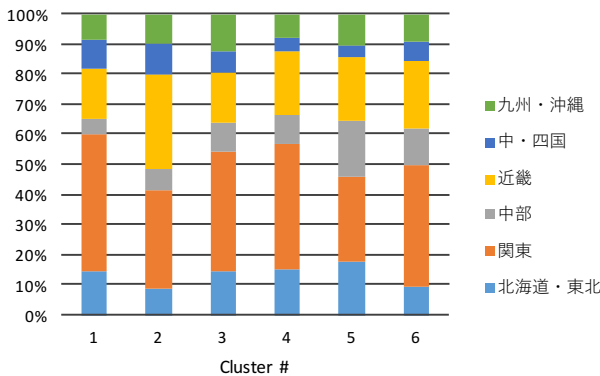


図 16 クラスタ毎の地域属性

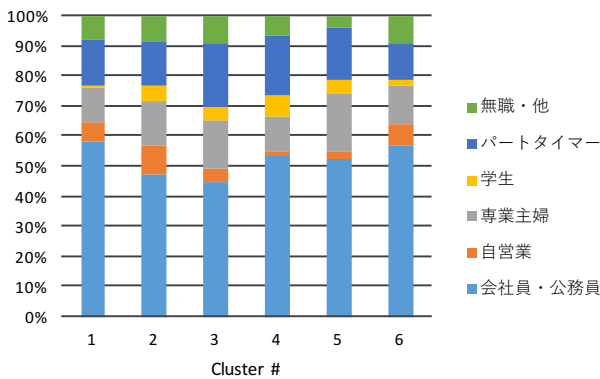


図 17 クラスタ毎の職業属性

4.2.2 同一ユーザにおける利用パターンの多様性

4 章冒頭に前述した通り、スマートフォン利用は、同一ユーザであっても平日・休日など生活パターンに依存して異なる可能性があるとして仮定し、クラスタリングはユーザを区別せず 1 日単位のスマートフォン利用パターンを分類した。この仮説を検証するため、前述のクラスタリング結果における同一ユーザのもつ利用パターンの数、つまり同一ユーザの所属クラスタ数を確認する。図 18 は、所属クラスタ数ごとのユーザ数の分布である。約 1 ヶ月間のログ収集期間における所属クラスタ数のカウント条件として、同

一ユーザの利用日がクラスタに 1 日以上所属している場合と、4 日以上所属している場合の 2 パターンの条件で集計した。

1 日以上分布から、全体の約 9 割のユーザの利用パターン数は 3 以下程度であることがわかる。

しかし、1 日以上分布には、約 1 ヶ月間のログ収集期間において数日しか存在しない、例外的な利用パターンも含まれると考える。そこで、主要な利用パターンだけの傾向を確認するため、4 日以上利用日があった場合を主要なものとしてみようと、全体の 9 割のユーザにおいてパターン数は 2 以下であることがわかる。

次に、主要な利用パターンを複数もつユーザには、どのような利用パターンの組み合わせが存在するか確認する。表 11 は、組み合わせの出現回数が多い上位 5 つについて、組み合わせを構成する利用パターン同士の特徴を示したものである。例えば、第 1 位のクラスタ 1 とクラスタ 2 の組み合わせにおいては、共に 1 日のアプリ使用時間が同等のミドルユース日であるが、SNS アプリの使用の有無で異なるなど、部分的に類似性のある利用パターン同士の組み合わせが多いことがわかる。

以上より、ユーザの日常的な生活において、日によって異なる複数の利用パターンが一定数存在することが示された。

なお、図 19 の通り、曜日毎に利用日のクラスタ内訳を確認したところ、特別な片寄りは見られず、ユーザを区別しない全体傾向でみると、曜日と使用傾向にはあまり関係がないことがわかった。

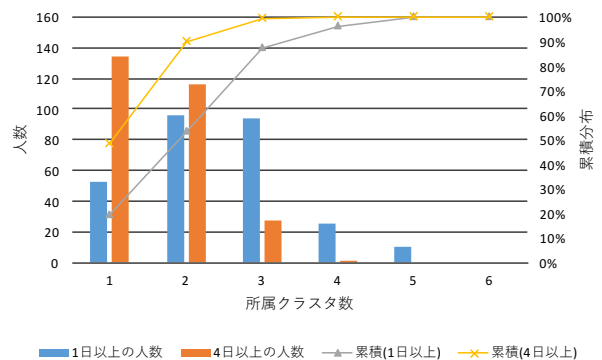


図 18 所属クラスタ数毎のユーザ数分布

表 11 利用パターンの組み合わせと特徴

順位	組み合わせ	人数	各クラスタに共通の特徴	各クラスタの違い
1	1 & 2	24	1日のアプリ利用時間が2~3時間程度の中ユースである	クラスタ1はSNSをほとんど利用しないが、クラスタ2は長時間SNSを利用する。
2	1 & 6	22	全クラスタと比較すると、アプリ利用時間が1,2番目に短いクラスタである	ブラウザの利用時間がクラスタ1は1日平均1時間弱と長い、クラスタ6は1分未満である。
3	1 & 4	14	ブラウザの平均利用時間が50分程度	クラスタ4は、メール・ソーシャルネットワーク等のアプリを長時間用いる。また、クラスタ1よりも平均利用時間が100分程度長く、ヘビユースである。
4	3 & 5	10	1日のアプリ利用時間が3時間半を超えるヘビユースであるパズルアプリの利用時間が長い	クラスタ5は、カジュアルや、アーケード&アクションなどの他のジャンルのゲームの利用時間も長い
5	2 & 3	7	右記以外のカテゴリの使用時間が同等で、ミドルユースである	クラスタ2はブラウザ、メッセージ、クラスタ3はパズルの使用時間が長い

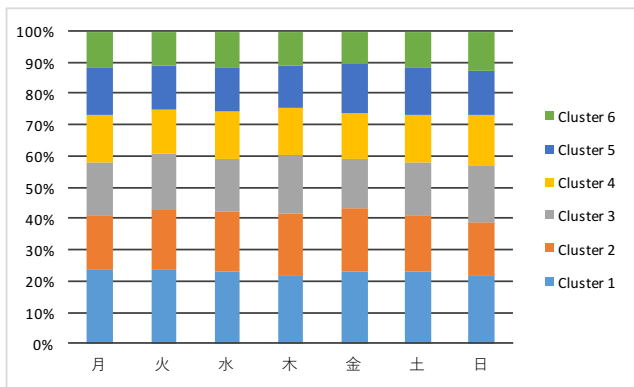


図 19 曜日毎の利用日のクラスタ別内訳

4.3 クラスタ毎のユースケース

表 9 に示したデータは、アプリカテゴリなど各項目を平均化した値、つまりクラスタ中心の特徴を示したものであり、同一クラスタであっても利用日によってはアプリカテゴリの組み合わせや使用時間が異なるため、そのまま実際の1日のスマートフォン利用を示すものではないと考える。このため、クラスタ中心に最も近い代表日を選定し、クラスタ毎のユースケースとして付録 A.1~6 に示す。なお、表中、同一ユースケース内に同じアプリカテゴリが複

数存在する場合は、該カテゴリ内の別のアプリが使用されたことを示している。

5. おわりに

本論文では、実際のユーザの利用実態を考慮したスマートフォン利用モデルを作成するため、アプリカテゴリ毎の使用時間など計 59 変数からなる特徴量を用いたクラスタリングにより、6 種類の 1 日の利用パターンを分類し、各パターンのユーザ属性や端末設定状況などの傾向を分析した。さらに、各ユーザの主な利用パターンの多様性を分析したところ、約半数のユーザは 1 パターンのみ、残りの半数はそのほとんどが 2 パターン程度であることが示された。

今回のモデル化は、ユーザに依存して決定されるスマートフォン利用の諸条件を対象にしたものであるが、今後は、特定のアプリに特化した分析やハードウェアリソースの消費傾向との関係など、さらに分析を進めていく予定である。

参考文献

- 1) 佐相秀幸, 林田健, 岩渕敦, 山澤昌夫, 天野文雄, 益一哉: 生産性を向上させる商品化プロセスに関する一考察 -中高年齢向け携帯電話での実例分析をもとに-, 技術と経済, 2011 年 5 月号, No.531, pp.42-50 (2011).
- 2) 平成 26 年版 情報通信白書, 総務省, 2014.
- 3) 川崎 仁嗣, 神山 剛, 小西 哲平, 大久保 信三, 太田 賢, 稲村 浩: Android OS における状態変化通知による通信集中の削減手法, 情報処理学会論文誌コンピューティングシステム (ACS) ,7(1),23-34 (2014-03-25), 1882-7829
- 4) M. Dong and L.Zhong: "Chameleon: A Color-Adaptive Web Browser for Mobile OLED Displays", Proc. of MobiSys 2011, pp.85-98, 2011.
- 5) 野呂正明, 村上岳生, 上和田徹, 石原輝雄: 1 フレーム分の描画処理修了推定による GPU 状態制御, 情報処理学会論文誌, 57(2),394-405 (2016-02-15)
- 6) Hossein Falaki, Ratul Mahajan, Srikanth Kandula, Dimitrios Lymberopoulos, Ramesh Govindan, Deborah Estrin: Diversity in smartphone usage, Proc. Of MobiSys 2010, pp.179-194, 2010.
- 7) Everett M. Rogers: Diffusion of Innovations 5th Edition, Free Press, 2003

付 録

付録 A.1 クラスタ 1 のユースケース

性別	年齢	職業	総使用時間	放電時使用時間	ディスプレイ平均輝度
35～39歳	男性	自営業	02時間14分38秒	02時間02分03秒	80
アプリカテゴリ	使用時間	アプリ起動回数	放電時の使用時間	放電時のアプリ起動回数	放電時使用率
ブラウザ	01時間58分13秒	45	01時間50分00秒	39	93.0%
プリアンホーム	00時間08分01秒	36	00時間03分58秒	29	49.5%
メール	00時間03分38秒	46	00時間03分38秒	46	100.0%
ライフスタイル	00時間01分22秒	4	00時間01分22秒	4	100.0%
電卓	00時間01分21秒	2	00時間01分21秒	2	100.0%
通話	00時間00分59秒	1	00時間00分59秒	-	100.0%
写真	00時間00分20秒	5	00時間00分00秒	-	0.0%
未分類	00時間00分16秒	1	00時間00分16秒	1	100.0%
Google Play	00時間00分13秒	2	00時間00分13秒	2	100.0%
システム	00時間00分12秒	1	00時間00分12秒	1	100.0%
通話	00時間00分04秒	1	00時間00分04秒	1	100.0%

付録 A.2 クラスタ 2 のユースケース

性別	年齢	職業	総使用時間	放電時使用時間	ディスプレイ平均輝度
25～29歳	女性	会社員	02時間16分23秒	02時間08分25秒	80
アプリカテゴリ	使用時間	アプリ起動回数	放電時の使用時間	放電時のアプリ起動回数	放電時使用率
ブラウザ	02時間04分02秒	36	01時間56分32秒	34	94.0%
プリアンホーム	00時間04分25秒	55	00時間04分10秒	51	94.0%
メール	00時間01分56秒	11	00時間01分46秒	10	91.8%
SNS1	00時間01分51秒	5	00時間01分51秒	5	100.0%
メッセージャー	00時間01分27秒	13	00時間01分27秒	13	100.0%
ツール	00時間01分10秒	20	00時間01分07秒	19	96.5%
通話	00時間01分01秒	2	00時間01分01秒	2	100.0%
メール	00時間00分24秒	5	00時間00分24秒	5	100.0%
カメラ・写真	00時間00分04秒	1	00時間00分04秒	1	100.0%
ブラウザ	00時間00分03秒	1	00時間00分03秒	1	100.0%
ウイルススキャン	00時間00分01秒	1	00時間00分01秒	1	100.0%

付録 A.3 クラスタ 3 のユースケース

性別	年齢	職業	総使用時間	放電時使用時間	ディスプレイ平均輝度
25～29歳	女性	無職	02時間43分15秒	02時間39分34秒	80
アプリカテゴリ	使用時間	アプリ起動回数	放電時の使用時間	放電時のアプリ起動回数	放電時使用率
パズル	01時間10分29秒	10	01時間10分29秒	10	100.0%
ブラウザ	00時間46分25秒	16	00時間46分25秒	16	100.0%
メール	00時間25分10秒	43	00時間25分10秒	43	100.0%
メッセージャー	00時間12分14秒	17	00時間10分03秒	13	82.1%
プリアンホーム	00時間05分59秒	44	00時間04分29秒	40	74.9%
写真	00時間01分02秒	3	00時間01分02秒	3	100.0%
カメラ・写真	00時間00分48秒	3	00時間00分48秒	3	100.0%
通話	00時間00分24秒	2	00時間00分24秒	2	100.0%
システム	00時間00分15秒	3	00時間00分15秒	3	100.0%
未分類	00時間00分12秒	2	00時間00分12秒	2	100.0%
健康・フィットネス	00時間00分11秒	3	00時間00分11秒	3	100.0%
ウイルススキャン	00時間00分03秒	3	00時間00分03秒	3	100.0%
システム	00時間00分02秒	1	00時間00分02秒	1	100.0%

付録 A.4 クラスタ 4 のユースケース

性別	年齢	職業	総使用時間	放電時使用時間	ディスプレイ平均輝度
35～39歳	女性	会社員	03時間12分11秒	02時間53分18秒	182.5
アプリカテゴリ	使用時間	アプリ起動回数	放電時の使用時間	放電時のアプリ起動回数	放電時使用率
ブラウザ	02時間17分52秒	135	02時間09分31秒	116	93.9%
プラインホーム	00時間23分30秒	117	00時間17分05秒	86	72.7%
ソーシャルネットワーク	00時間17分12秒	70	00時間15分49秒	56	91.9%
システム	00時間04分20秒	55	00時間04分06秒	47	94.6%
カメラ・写真	00時間02分14秒	7	00時間02分09秒	6	96.7%
メッセージ	00時間01分37秒	11	00時間01分14秒	8	77.0%
カメラ・写真	00時間01分06秒	2	00時間01分06秒	2	100.0%
Google Play	00時間01分03秒	2	00時間00分03秒	1	5.5%
メール	00時間01分00秒	13	00時間00分22秒	8	37.4%
メール	00時間00分50秒	3	00時間00分50秒	3	100.0%
通話	00時間00分31秒	2	00時間00分31秒	2	100.0%
時計	00時間00分27秒	1	00時間00分27秒	1	100.0%
ツール	00時間00分26秒	3	00時間00分00秒	-	0.0%
システム	00時間00分02秒	1	00時間00分02秒	1	100.0%
健康・フィットネス	00時間00分02秒	2	00時間00分02秒	2	100.0%

付録 A.5 クラスタ 5 のユースケース

性別	年齢	職業	総使用時間	放電時使用時間	ディスプレイ平均輝度
20～24歳	女性	パート・アルバイト	05時間10分24秒	04時間20分06秒	80
アプリカテゴリ	使用時間	アプリ起動回数	放電時の使用時間	放電時のアプリ起動回数	放電時使用率
ブラウザ	03時間41分57秒	57	03時間14分43秒	50	87.7%
カジュアル	00時間40分05秒	14	00時間25分23秒	7	63.3%
メッセージ	00時間18分11秒	47	00時間13分15秒	35	72.9%
プラインホーム	00時間12分45秒	94	00時間10分09秒	79	79.6%
メール	00時間08分09秒	26	00時間07分38秒	23	93.6%
カジュアル	00時間04分19秒	2	00時間04分19秒	2	100.0%
パズル	00時間01分38秒	1	00時間01分38秒	1	100.0%
メール	00時間01分25秒	19	00時間01分25秒	19	100.0%
通信	00時間01分11秒	4	00時間01分11秒	4	100.0%
カメラ・写真	00時間00分14秒	2	00時間00分00秒	-	0.0%
ライフスタイル	00時間00分11秒	2	00時間00分11秒	2	100.0%
Google Play	00時間00分06秒	2	00時間00分06秒	2	100.0%
未分類	00時間00分05秒	2	00時間00分05秒	2	100.0%
ツール	00時間00分03秒	1	00時間00分00秒	-	0.0%
カメラ・写真	00時間00分01秒	-	00時間00分00秒	-	0.0%
ツール	00時間00分01秒	1	00時間00分01秒	1	100.0%
メディア・動画	00時間00分01秒	1	00時間00分01秒	1	100.0%

付録 A.6 クラスタ 6 のユースケース

性別	年齢	職業	総使用時間	放電時使用時間	ディスプレイ平均輝度
55～59歳	男性	会社員	00時間20分21秒	00時間17分23秒	80
アプリカテゴリ	使用時間	アプリ起動回数	放電時の使用時間	放電時のアプリ起動回数	非充電時使用率
プラインホーム	00時間12分18秒	21	00時間11分08秒	17	90.6%
メール	00時間02分02秒	30	00時間01分20秒	17	65.4%
ライフスタイル	00時間01分36秒	3	00時間01分36秒	3	100.0%
通話	00時間00分57秒	2	00時間00分57秒	2	100.0%
ライフスタイル	00時間00分55秒	8	00時間00分50秒	7	90.3%
仕事効率化	00時間00分33秒	4	00時間00分02秒	1	5.9%
システム	00時間00分33秒	12	00時間00分31秒	11	95.1%
通話	00時間00分31秒	7	00時間00分06秒	2	18.3%
通信	00時間00分24秒	2	00時間00分24秒	2	100.0%
ツール	00時間00分13秒	4	00時間00分13秒	4	100.0%
仕事効率化	00時間00分10秒	5	00時間00分08秒	4	78.5%
ブラウザ	00時間00分08秒	1	00時間00分08秒	1	100.0%
ウイルススキャン	00時間00分03秒	2	00時間00分01秒	1	56.4%