

## 複合機ユーザーの行動理解プログラムの人間中心設計による 開発を通じた効率的な開発フレームの考察

松田 彬<sup>†</sup> 小山 恭平<sup>†</sup> 上林 憲行<sup>†</sup> 田丸 恵理子<sup>‡</sup>  
東京工科大学メディア学部<sup>†</sup> 富士ゼロックス株式会社<sup>‡</sup>

### 1. はじめに

近年、膨大な量のソフトウェア開発が行われているが、ユーザーの要求が、多様化、複雑化しているため、ソフトウェア作成者が、正確にユーザーの要求を理解することが、難しくなっている。

また、ソフトウェアの増大と共に、社会には様々な機器・サービスのユーザー利用を記録したログがあふれてきた。しかし、目的の曖昧性や冗長性により、膨大な量により利用が難しい・利用されないなどの問題が、顕在化している。

そこで、本実験では、複合機の利用者間において機器に対する知識の伝搬を調査する実験に必要なログ分析ツールの作成を通じ、ログの効果的な利用方法と活用するためのフレームワークについて考察を行った。

### 2. ログ分析ツールの開発プロセス

ログ分析ツールの作成にあたり、先に挙げたユーザーの持つ要求を正確に聴取できない点を踏まえ、プロトタイプの実装をまず行い、ユーザーとの話し合いにより追加的に機能を追加していくヒューマンセンタードデザインに則り、以下のプロセスで開発を行うこととした。

1. ユーザーへの要求の聴取ツールを利用して実験を行うフィールドワーカーへのインタビューを実施し、基本的な要求とスケジュールを確認し、作成計画を立てた。
2. 基本機能を実装したプロトタイプの作成プロトタイプとして、1の結果をもとに最小限必要となる機能を抽出したプログラムを作成した。
3. プロトタイプの利用を通じた評価・再デザイン  
フィールドワーカーに 2. のプロトタイプを利用してもらい、使いやすさ・必要機能などに対する聴取を行った。同時にフィールドワーカーの利用・行動を観察した。これらから、作成者が解釈した機能を提案し、再度利用を通じた評価・再デザインを繰り返しプログラムの充足を図った。
4. ツールの完成  
フィールドワーカーの実験が、進展しているが、ツールに対して追加要求が発生しない状況が、一定期間以上、経過した時点で分析ツールの完成と判断し開発を終了した。

### 3. ログ利用とデータ構造の問題

フィールドワーカーが、利用したい情報の抽出には、複合機内に残された、プリントやスキャンなどのログを

利用する。しかし、複合機内に残されたジョブログと、フィールドワーカーの実験で必要となるデータには、特性に乖離があった。具体的には、ログが、複合機のソフトウェア構造に依存していたため、以下の問題が発生した。

- 複合機利用者の一回の利用に対して、複数のレコードが、生成されていた。
- 複合機は、コピー、プリンタ、ファックスなどの複数のサービスを持っているため、一つのレコードに空白や、本実験では不要なデータが多く存在した。
- 複合機利用者の選択した機能が、明確な利用機能の記録がない。このため、複数の情報から特定の機能に読み替える必要があった。

これらの問題から、ログはそのままでの利用は難しく、ログを直接利用するのではなく、一度整形を行う変換の必要性が見つかった。

### 4. ログ分析ツール作成フレーム

前述の開発プロセス及びデータ構造の課題から、ログ分析ツールの作成フレームワークには、以下のような要件が求められた。

1. シンプルでわかりやすいデータ構造のログ  
必要なデータを的確・迅速に把握しやすく無駄をなくす必要と、後述の 2. 以降の要件のためにも利用機能の特定を行いやすくする必要がある。
2. 機能の追加・修正が行いやすいこと  
分析ツールの仕様・要求がどのようなものとなるか把握できないため、様々な要求に対応できるようにするため、都度上がってくる要求に対して、迅速に機能の追加・修正が行える必要がある。
3. 様々な目的に対応できる多様性

ログの用途は多様であり、様々な目的に利用されるため、特定目的にチューニングした枠組みではなく、多様な目的に転用できる汎用的な枠組みが求められる。

図 1 に、作成フレームワークの概要を示す。未編集状態のマシンのログに対して、変換プログラムによって、機能抽出に必要とされる最小限のデータを含む、シンプルな構造のサブデータベースを作成する。ヒューマンセンタードデザインによる開発プロセスを通じて、アドホックに追加される各機能は、サブ DB を対象にして作成する。新しい機能の追加時に、サブ DB では情報が不足した場合は、オリジナルのログに戻り、再度必要な情報を含むサブ DB を再構築する。図 2 はプログラムによるデータの抽出結果の一例である。

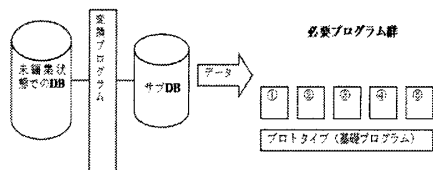


図 1 ログ分析ツール作成フレームの概要図

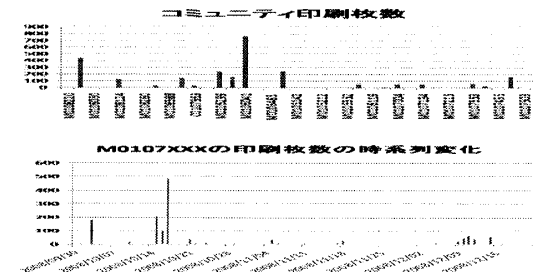


図 2 抽出結果一例

### 5. 作成アプローチの成果・他に比べた優位点

以下の点について本アプローチは有用であった。

1. ユーザー要求の抽出  
開発当初では、ユーザーもどのようなプログラムが必要になるか、イメージできていなかった。そのため、最初のプロトタイプでは、ユーザーの要求を獲得するために、簡易な機能を実装する必要があった。
2. 要求の飽和  
開発プロセスを繰り返すことにより要求が飽和した。フィールドワーカーからの要求が一度停止してから三か月が経過したが、追加要求が出ていない。さらに追加した機能一つ一つの修正を行うことはあったが大きな全体の修正、作り直しがなかったことなどからも今回は的確に要求を聴取したといえる。つまり捉えにくかったユーザーの要求が飽和し、分析ツールが完成したといえる。
3. 機能の追加・修正を行う際の負担の減少  
サブデータベースを設計しログからではなく、サブデータベースから必要なデータのみを抽出するため、プロトタイプからの機能の追加・修正が非常に容易に行えた。
4. 意味的なエラーの検出  
フィールドワーカーによる被観察者へのインタビューとツールによるデータ・利用状況から、プログラム作成者が見逃したミスを、迅速に得ることができた。既存のデバッグでは、シンタックスの判断しきれないため、データ構造に問題がなければ、エラーとならないが、今回の分析ツール開発の様に、フィールドワーカーのためにデータのセマンティックの読み替えが必要なケースでは、完成後に問題が発見され、大幅に修正することになるが、今回はこのような問題が、発生しなかった。

フィールドワーカーから、実験のキーパーソンの色付けを依頼されたが、プログラム作成者との検討から、既存のフィルタリングの方が、有効であるとの結論に至った。しかし、追加で、フィールドワーカーのツール利用を観察したところ、特徴的な利用をしている複数人の抽出が必要なことがわかり、利用枚数上位3名の色付けをするプログラムを提供した。(図3)(図4)

この色付け機能の追加の一件より、ユーザーからの一

方的な聴取のような一方的な機能提案ではなく、ヒューマンセンタードデザインに則った、ユーザーと作成者の双方向的な対話を行うことにより、より効果的な機能を創出できた。

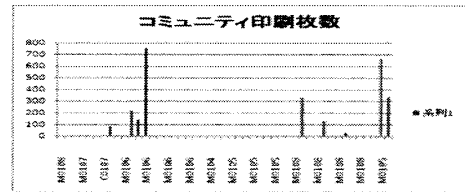


図 3 グラフによる出力例

入力種別	印刷枚数	印刷枚数	印刷枚数	印刷枚数	印刷枚数	印刷枚数	印刷枚数
M0106014	0	0	0	0	0	0	0
M0106284	0	0	0	0	0	0	0
M0107188	0	0	0	0	0	0	0
M0107191	1000	0	0	0	0	0	0
M0107404	0	0	0	0	0	0	0
M0107185	0	0	0	0	0	0	0
M0107214	0	0	0	0	0	0	0
M0107284	0	0	0	0	0	0	0
M0107282	0	0	0	0	0	0	0
M0107144	0	0	0	0	0	0	0
M0106286	215	0	0	0	0	0	0
M0106289	189	0	0	0	0	0	0
M0106041	700	11	0	0	0	0	0
M0106025	0	0	0	0	0	0	0
M0106024	0	0	0	0	0	0	0
M0106020	0	0	0	0	0	0	0
M0106027	2000	0	0	0	0	0	0
M0106489	0	0	0	0	0	0	0
M0104141	0	0	0	0	0	0	0
M0104376	0	0	0	0	0	0	0
M0106359	0	0	0	0	0	0	0
M0106071	0	0	0	0	0	0	0
M0106286	0	0	0	0	0	0	0

図 4 データの色付けの一例

### 6. まとめと今後の課題

今回の複合機を対象とする実験のためのプログラム作成を通して、ログのデータ構造の問題は先にハードが発達・普及し、後々システムやソフトウェアの実装・発達を行い、その共存が確立していない場合、十分に起こりえる問題なのではないだろうかと思われた。そして、現状でのログ分析ツール作成には不確定な要件が多いため、追加的な実装が迅速かつ容易である事と、双方向的な必要要件の聴取が必要であると示唆された。

そして本実験を通し、以下の可能性が示唆された。

- 本実験を通し作成されたサブデータベースはいわば擬似汎用データベースとして今後の複合機を対象とするフィールド実験への転用
- 作成プロセス・作成フレームの他実験での利用  
作成フレームの確立・転用により、他実験での必要なプログラムの詳細、つまり仕様の獲得が非常に端的に行える。

これらの作成アプローチ・フレームからの利点から、継続的な複合機ログを利用したフィールド実験の際のログ分析ツール作成ではとても有効的であり、今後の転用も可能ではないかと考察する。

#### 謝辞

本研究を進めるにあたり、ご指導頂きました、富士ゼロックス株式会社：佐藤悦志様、三浦均様、東京工科大学 CS 学部市村研究室の山下亮輔様、実験・アンケートに協力して頂いた、東京工科大学の皆様、他関係各位に御礼申し上げます。

#### 参考文献

- 1) E・M・ロジャーズ：「イノベーションの普及」、翔泳社(2007)
- 2) 佐藤郁哉：「フィールドワーク 書を持って街へ出よう」、新曜社(1997)
- 3) 小山恭平：「学生コミュニティのネットワークを活用した、相互的な情報伝搬方式による機器の機能や操作普及実験」、東京工科大学(2009)