

製品利用者情報を分類する際に係るコスト評価

実施報告書

2013年2月

はじめに

IPA/SEC では、ソフトウェア品質説明力を強化すべく様々な観点からの検討を実施してきました。その一環として、ソフトウェア品質を説明するための手法等について具体的な実施方法、そのための作業量、実施にあたっての課題等を整理し、実際にソフトウェア品質を説明する際の参考とできるようにするために、公募により、観点ごとに分けられた実験を別々に実施しました。本書は、それらの結果を、実験ごとにまとめた報告書のうちの1つです。

本報告書の実験は、「2011年度 システムエンジニアリング実践拠点事業」として、キャッツ株式会社に委託し実施しました。

報告内容は2012年度時点の内容であり、掲載されている個々の情報に関しての著作権及び商標はそれぞれの権利者に帰属するものです。

「製品利用者情報を分類する際に係るコスト評価」

【報告書】

独立行政法人情報処理推進機構

Copyright© Information-Technology Promotion Agency, Japan. All Rights Reserved 2013

1. まえがき	1
1.1. 実験の目的	1
1.2. 用語リスト	1
2. 実験の概要	2
2.1. 実験の対象	2
2.2. 実験が対象とする製品ライフサイクルと作業	2
2.3. 分類に使用する専用のツールについて	3
2.4. 評価の観点	3
2.5. 実施方法の概要	5
2.6. コストの予測	6
2.7. 評価方法	7
2.7.1. 評価の尺度	7
2.7.2. 製品影響レベルの定義	7
2.8. 分類方法	8
2.8.1. 障害分類モデル	8
2.8.2. クレームポートフォリオツール	10
3. 実験が対象とする製品利用者情報	11
3.1. 製品利用者情報の製品影響レベル	11
3.2. 製品利用者情報の特性	11
3.2.1. POSシステムの製品利用者情報	11
3.2.2. AV家電システムの製品利用者情報	13
3.2.3. スマートフォン(Android 端末)のWEB上の製品利用者情報	14
4. 実験の仕様	15
4.1. 分類結果と障害分類モデルの対応	15
4.2. 分類の工数・手順に関する仕様	15
4.2.1. 実験の作業一覧	15
4.2.2. コールセンター情報の分類作業の工数・手順	17
4.2.3. WEB上の製品利用者情報の分類の手順	21
4.2.4. ツールによる分類の手順詳細	25
4.2.5. 手作業での分類とツールでの分類の結果の比較	27
4.3. 実験の実施体制	28
4.3.1. 作業の進め方	29
5. 実験結果	30
5.1. 工数内訳	31
5.1.1. POSシステム(コールセンター情報)	31
5.1.2. AV家電システム (コールセンター情報)	36
5.1.3. スマートフォン (WEB上の製品利用者情報)	41
5.2. コスト評価結果	46
6. コストの予測	49
6.1. POSシステム (コールセンター情報) の製品利用者情報分類のコスト予測	49
6.2. AV家電システム (コールセンター情報) の製品利用者情報分類のコスト予測	50
6.3. スマートフォン (WEB上の製品利用者情報) の製品利用者情報分類のコスト予測	51
7. 考察	52
7.1. 手作業による分類に要するコストに関する考察	52
7.2. ツールによる分類に要するコストに関する考察	52

7.3. 製品利用者情報に関する考察.....	53
7.4. 手作業とツールの併用による分類についての考察.....	55
7.5. 製品影響レベルに関する考察.....	56
8. おわりに	57
参考文献	58

1. まえがき

1.1. 実験の目的

製品利用時に利用者から報告される不具合情報などの管理が適切になされ、製品品質の把握や向上に活用されていることで、製品の品質説明力の強化につながると考えられる。しかしながら、これを行うための一定のコストが伴うことは避けられない。本実験は、事業者が製品利用者からの情報を収集し管理する際に要するコストを評価することを目的としている。

1.2. 用語リスト

本資料で使用する用語を 表 1-1 用語リストに説明する。

表 1-1 用語リスト

No.	用語	意味
1	製品利用者情報	製品が出荷されてから、利用者が製品を利用する方法や、利用する環境に関する情報または、コールセンターや、WEBなどに蓄積している情報
2	コールセンター情報	コールセンターに寄せられる利用者からの問い合わせ情報（要望、質問、苦情等が含まれる）
3	口コミ	WEB上に寄せられる利用者からの情報（主に利用者にとって有益であった情報と不利益であった情報、利用者の趣味趣向に関する情報などが含まれる）
4	決済端末	クレジットカードの決済を実行する端末機（飲食店から、量販店まで幅広い場所で利用されているが、利用者は店側の人になる）
5	POS システム	スーパー、コンビニ、レストランなど使用されているレジスタ、バーコードリーダー、ハンディ端末、レシートプリンタ、ジャーナルプリンタ、ドロワなどから構成される物品販売の支援・管理のためのシステム
6	AV 家電システム	音響と映像を録画したり再生したりする家庭用電器製品
7	スマートフォン	インターネットとの親和性が高く、パソコンの機能をベースとして作られた多機能携帯電話・PHS
8	Android	スマートフォンなどの携帯情報端末をターゲットとして開発されたプラットフォーム
9	Android 端末	Androidをプラットフォームとする携帯端末、タブレット PC
10	近似線形関数	座標上にプロットされた複数の点に対して、最も近くを通る一次関数
11	近似対数関数	座標上にプロットされた複数の点に対して、最も近くを通る対数関数
12	ゆらぎ	言葉のゆらぎのこと（日本語を文章にする際に、記載者に依存して揺らいでしまう言葉がある） 例) 組込みと組み込み、見積りと見積もり等
13	ユーザ用語	テキスト解析ツールで、日本語テキストを解析する際に、ユーザが自由に登録できる用語
14	誤記補正	テキスト解析ツールにおいて、日本語テキストを解析する際に、入力ミスなどによる誤記を補正する機能
15	形態素解析	テキスト解析ツールにおいて、日本語テキストを解析する際に、日本語を形態素と呼ばれる単位に分解する機能
16	係り受け解析	テキスト解析ツールにおいて、日本語テキストを解析する際に、形態素単位の言葉の係り先と係り元（受け先）を解析する機能
17	同義語統一	テキスト解析ツールにおいて、日本語テキストを解析する際に、同じ意味の言葉を統一する機能（同じ意味の言葉を統一することにより、解析精度を向上させることができる） 例) アンドロイド、Android など

2. 実験の概要

2.1. 実験の対象

本実験では、POS システム、AV 家電システム、スマートフォンの 3 種類の製品についてコールセンター情報や口コミの製品利用者情報を対象として実施する。

2.2. 実験が対象とする製品ライフサイクルと作業

一般に、製品は、「図 2-1 製品ライフサイクルにおける実験対象作業」に示すように、製品・サービス企画から始まり、システム要件の定義、設計、実装、試験、製造販売などのプロセスを経て製品の利用や運用が開始される。製品を開発、販売する事業者は、この段階で利用者から寄せられる製品利用者情報を収集/蓄積し分類することで、製品の品質向上に生かすことができる。本実験では、こうした製品ライフサイクルにおける製品の利用や運用の段階で発生する製品利用者情報を分類する作業（図の赤枠）を対象とした。

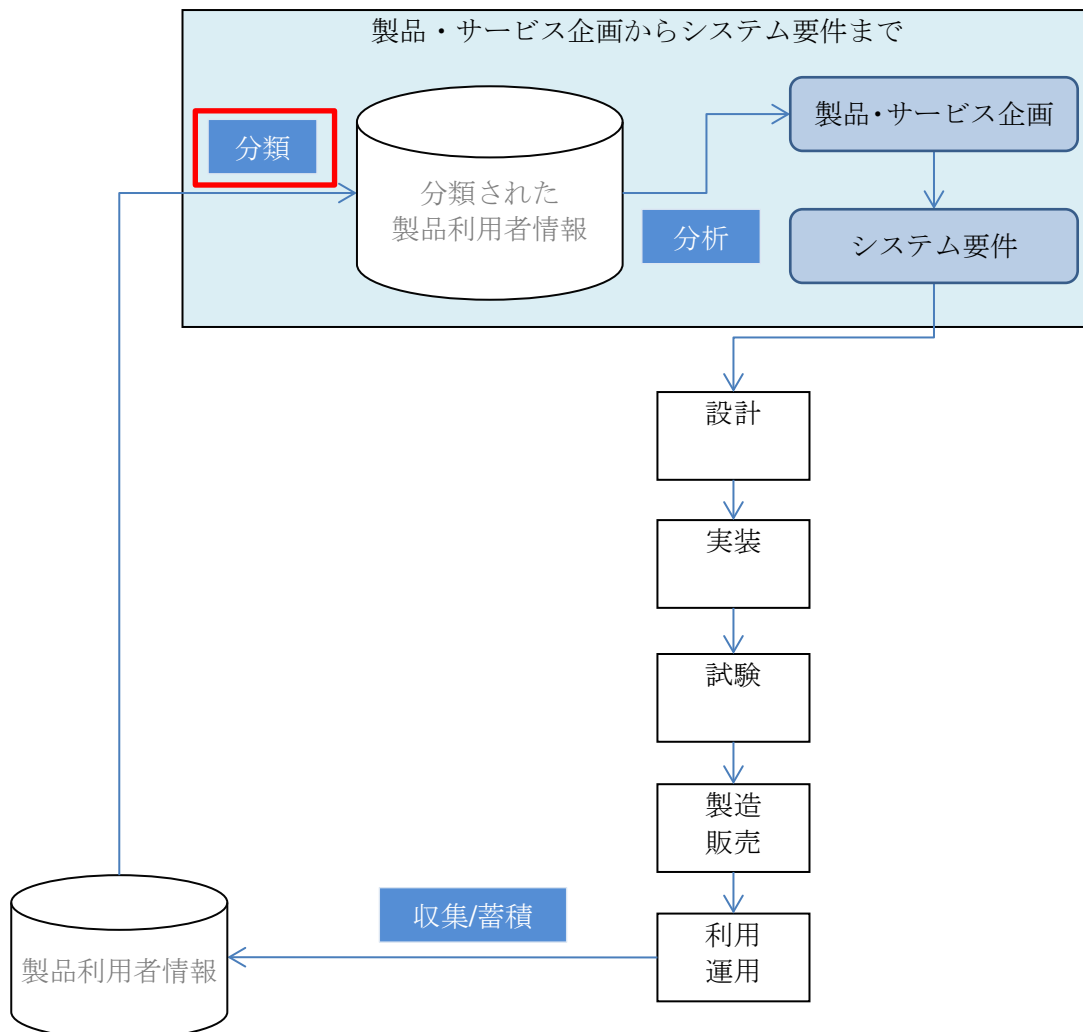


図 2-1 製品ライフサイクルにおける実験対象作業

2.3. 分類に使用する専用のツールについて

本実験では、2.2.で述べた「製品利用者情報の分類」に要するコストを評価するために、この作業を手作業で実施した場合と、専用のツールを使用して実施した場合のコストを評価する。ここで言う専用のツールは、日本語のテキストを解析し、所定のパターンで文章を自動的に分類する機能を備えている。一般に、ツールによる分類は、手作業で行う分類に比べて精度が落ちる可能性があるため、手作業による分類結果を正解とし、ツールによる分類結果と照合して正解率を向上させる作業が必要である。このため、手作業による分類をツールによる分類の前に終えておく必要がある。

2.4. 評価の観点

本実験で行う評価の観点を以下に説明する。

1) データ量とコストの関係

コストの評価にあたって、製品利用者情報の量（データ量）とコストの関係を評価する。2.1で述べたそれぞれの製品の製品利用者情報について、データ量に関して4か所をサンプリングし、それに対する分類に要する工数を計測し、統計的な手法で、データ量に対するコストの増加傾向を分析する。この概念を示したのが、図 2-2 である。図中の「○」と「☆」が実測値を表す点であり、それらを繋いでいる直線や曲線が、分析された「データ量に対する増加傾向」である。

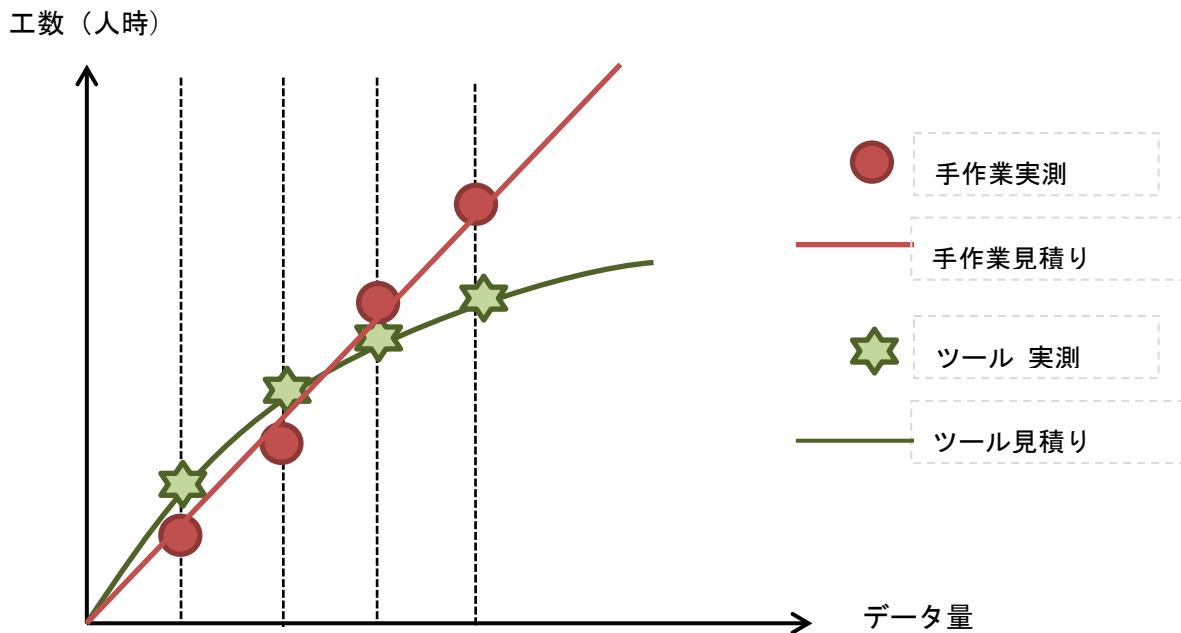


図 2-2 データ量に対する工数の増加傾向の概念

2) ツールを利用するための準備コスト

2.3でも触れたように、ツールによる分類において、分類の精度を向上させるための作業が必要である。これは、分類対象の製品に応じた準備作業となる。

この準備に要する作業量と分類の精度の関係を調べるために、同じデータに対して、2回実験を実施する。2回目の実施では辞書への登録項目を増やす。1回目の実験結果と2回目の実験結果の正解率を比較して、準備にかかるコストと分類の精度を評価する（図 2-3 ツールによる分類における正解率の記録 参照）。なお、正解率は手作業での分類結果を正解として算出する。また、ツールの詳細については「2.8.2 クレームポートフォリオツール」を参照願いたい。

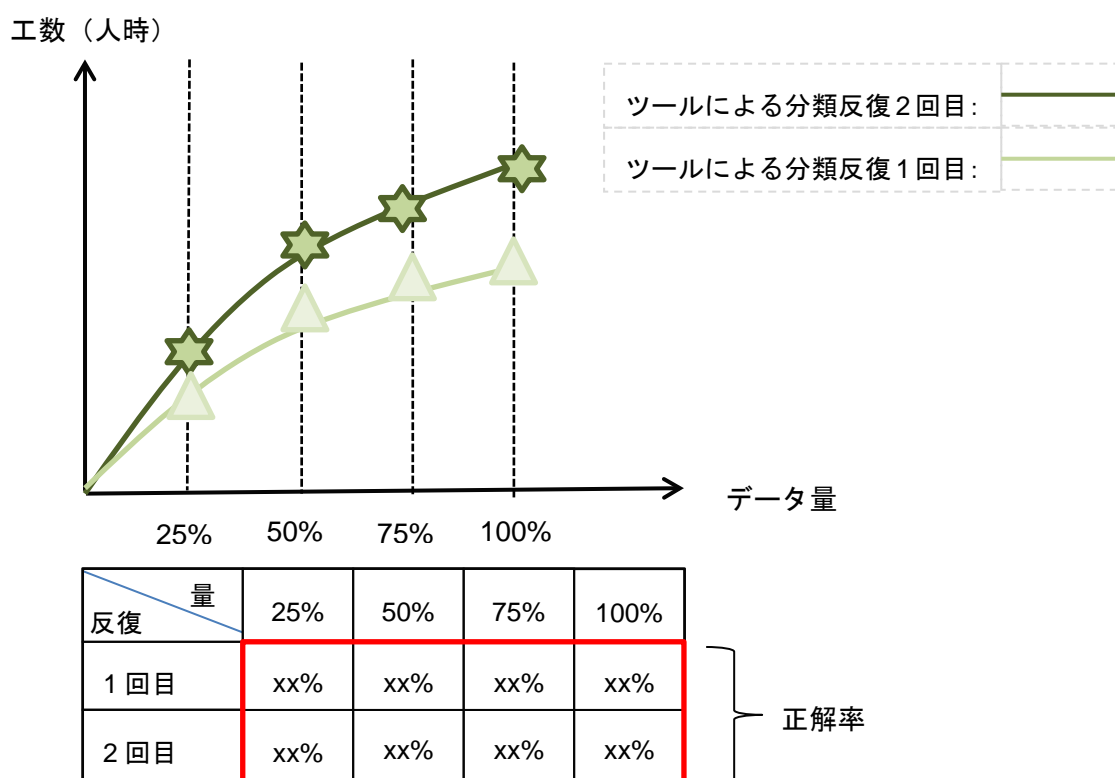


図 2-3 ツールによる分類における正解率の記録

* 図中のデータ量は、全データ(件数)に対する%で表記している。

3) 製品・収集方法による違い

製品の利用者層や用途によって分類の対象となる製品利用者情報／不具合情報の特性は異なる。また、情報の収集方法によって文章の書かれ方が異なる。例えば、コールセンターに集積された保守員が記録した情報と、WEBの掲示板のように消費者が直接書いたものでは、用語や言い回し、誤字脱字の多さなどで差異がある。これらの影響を評価するために、複数の製品の製品利用者情報を実験対象とし、評価の観点とする。なお、実験対象の詳細は、「3. 実験が対象とする製品利用者情報」に記載する。

2.5. 実施方法の概要

以上で説明した実験の実施方法の概要を図 2-4 に示す。

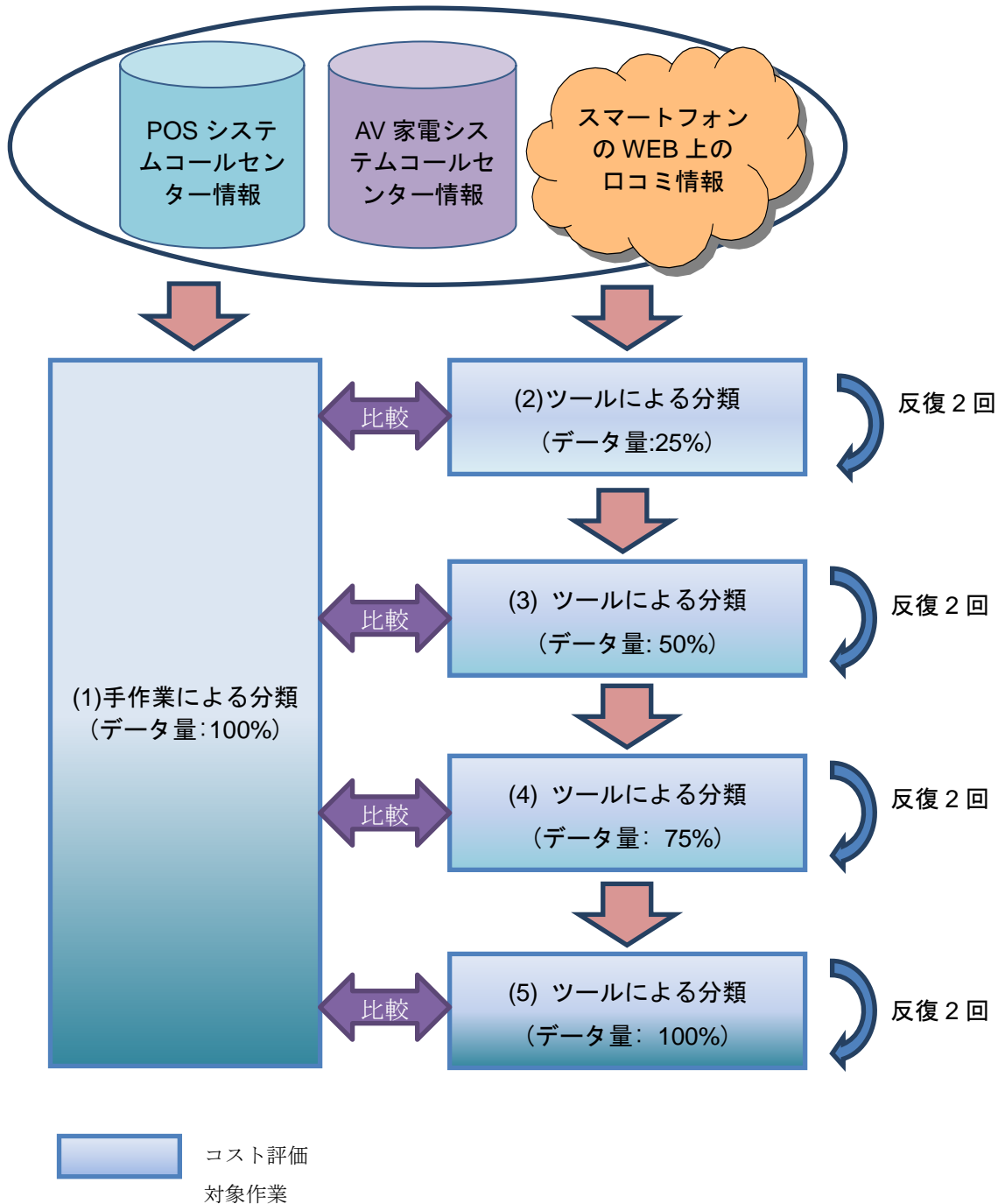


図 2-4 実験の実施方法の概要

2.6. コストの予測

ツールによる分類のコストは、データ量に対して、対数関数的な特性を描くため、実験で得た計測結果から、コスト予測を行うための近似対数関数を導出し、近似曲線を描き、製品利用者情報の量に対するコストを見積もれるようにする。今回の実験での近似曲線のイメージを図 2-5 に示す。図の破線の領域が、この方法により予測されるコストである。

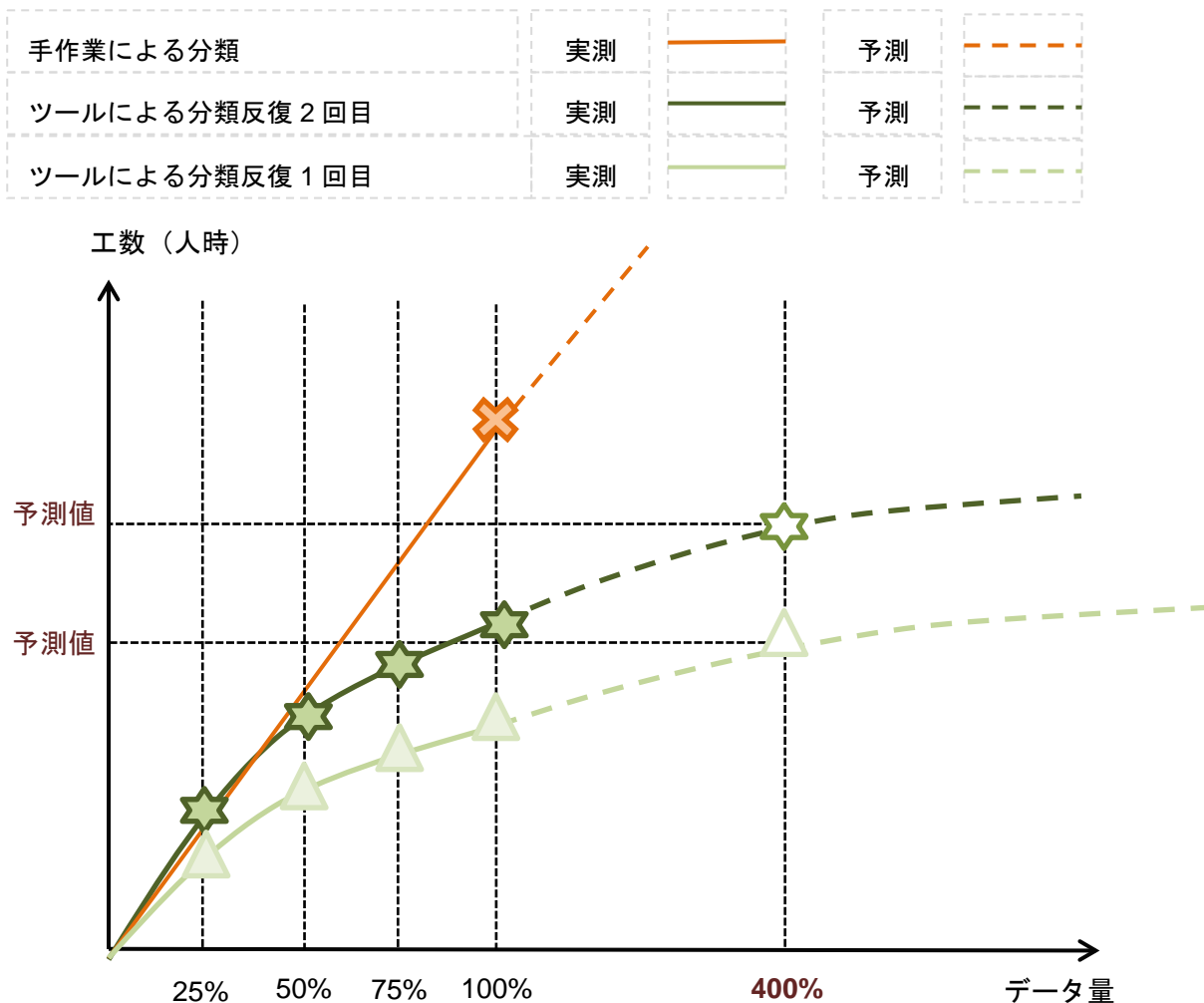


図 2-5 近似曲線によるコストの予測

2.7. 評価方法

2.7.1. 評価の尺度

本実験の評価の尺度は、作業工数（人時）とする。実際に作業した工数を、人時で計測することによりコストを評価する。

2.7.2. 製品影響レベルの定義

製品に不具合が生じた際に利用者や産業に与える影響の大きさは、製品の特性によって異なる。本実験では、この影響度の違いから、表 2-1 に示すような製品影響レベルという区分を設け、レベルの違いの影響も考慮し、評価を行う。

表 2-1 本実験での製品影響レベル

製品影響レベル	影響の範囲・程度
L1	利用者以外には影響がない。
L2	利用者以外に、当該企業に限定された範囲において影響が発生する。
L3	利用者及び当該企業以外の産業・サービスなど、社会的な影響が発生する。

2.8. 分類方法

2.8.1. 障害分類モデル

各製品の製品利用者情報の1件1件を、障害分類モデルで定義された項目に分類する。

実験による分類結果の項目と障害分類モデルの項目を以下に示す（表 2-2 製品利用者情報の分類結果項目、図 2-6 実験結果と障害分類モデルの項目の対応）。

表 2-2 製品利用者情報の分類結果項目

実験による分類結果の項目	障害分類モデルの項目
障害	①製品障害
ソフト障害	②ソフト障害
ハード障害	③ハード障害
要望	④製品機能以外
使い方	⑤使い方の課題
環境	⑥環境
初期障害	⑦初期利用
初期使い方	⑦初期利用
初期環境	⑧初期利用
購入方法	⑨購入方法、価格
価格	⑨購入方法、価格
内容物の相違	⑩内容物の相違

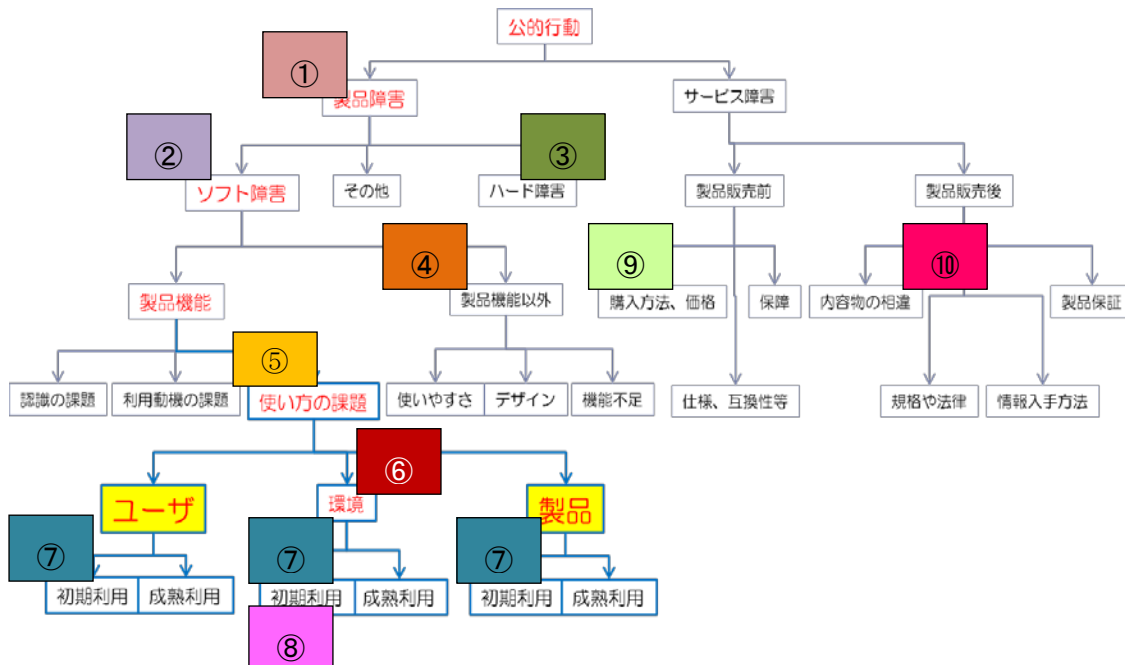


図 2-6 実験結果と障害分類モデルの項目の対応

本実験で使用した障害分類モデル（図 2-7 本実験で使用した障害分類モデル）は Aylin Koca の論文『Software Reliability in New Product Development』を参照した。

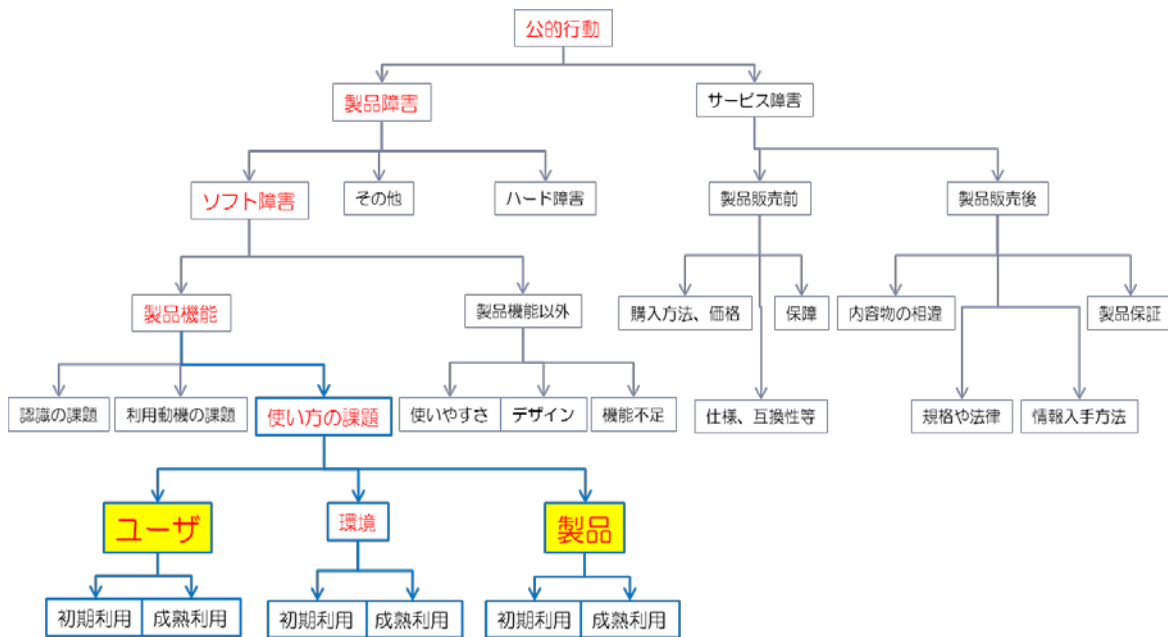


図 2-7 本実験で使用した障害分類モデル

2.8.2. クレームポートフォリオツール

本実験では、TIDA コンソーシアムで開発しているクレームポートフォリオツールα版（以降、ツール）を使用する。

ツールは、多数のレコードからなる日本語のテキスト・データに対して、形態素解析を行い、あらかじめ定義した単語のパターンに合致するレコードの情報を抽出する。クレームポートフォリオツールについて下図に示す（図 2-8 TIDA コンソーシアムが開発するクレームポートフォリオツールα版）。

ここで形態素解析は、ツール内にもつ単語の辞書を参照し、テキストを単語のリストに置き換える。またツールは、同じ意味をもつ単語の変換（同義語統一）の機能がある。パターンには、任意の単語の有無・順序を記述することができる。各処理についての詳細は後の章に示す（4.2.4 ツールによる分類の手順詳細）。

ツールは、辞書・パターンを充実することで、ツールによる分類の精度を向上できる。

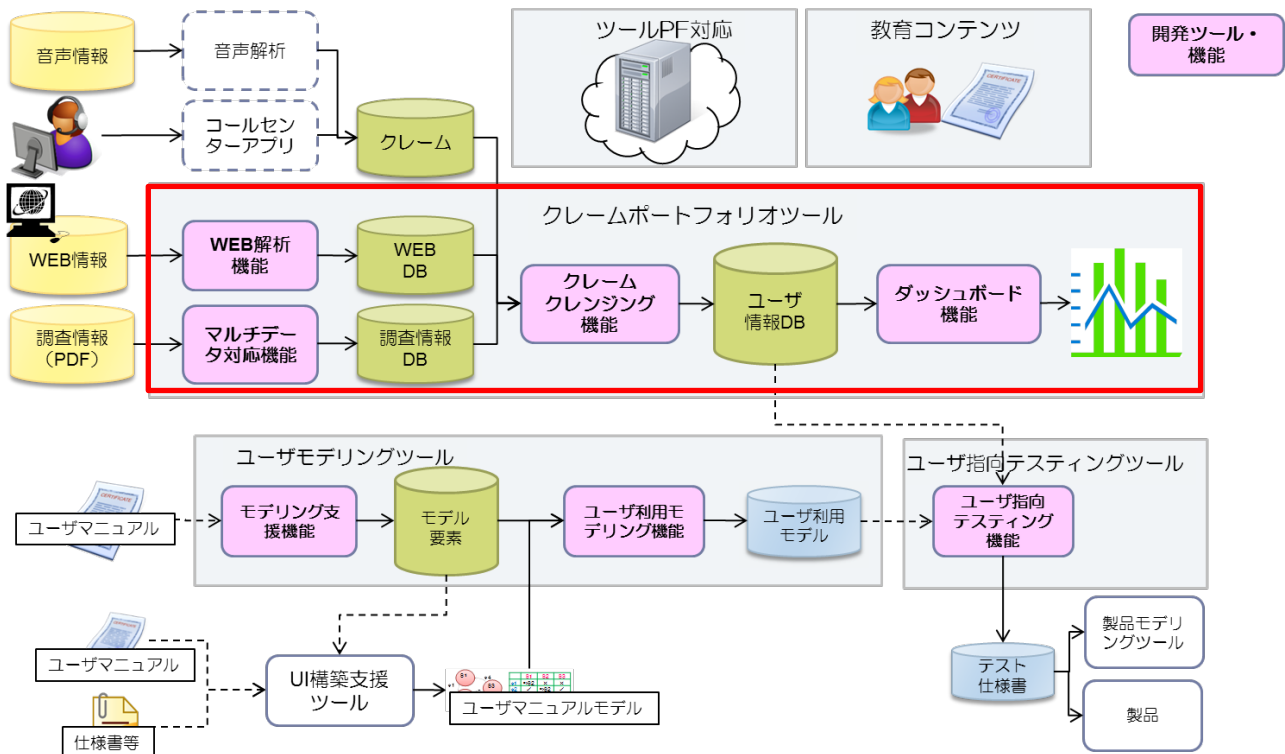


図 2-8 TIDA コンソーシアムが開発するクレームポートフォリオツールα版

3. 実験が対象とする製品利用者情報

本実験では、コールセンター情報や口コミの製品利用者情報を情報源として利用する。具体的には、POS システムのコールセンター情報、AV 家電システムのコールセンター情報、スマートフォンの WEB 上の利用者からの情報（利用者の書き込み）である。それぞれの製品の製品利用者情報は、400～500 件を目安にコールセンター情報から選択または WEB 上の口コミサイトから収集した。以下では、それぞれの製品利用者情報の製品影響レベルや特性について説明する。

3.1. 製品利用者情報の製品影響レベル

2.7.2 で定義した製品影響レベルに基づき、製品の不具合が与える社会的影響度の観点で、表 3-1 に示すように、それぞれの製品を分類した。本実験では、それぞれの製品の製品利用者情報を、この分類の基で扱う。分類理由を以下に説明する。

POS システムは、量販店や飲食店などで利用されるシステムであり、不具合が発生すると利用者以外に一般消費者やサービスに関連する企業に影響が生じる可能性があるため、製品影響レベルはレベル 2 とする。

AV 家電システムは、一般的に家庭やお店などで利用される製品であり、不具合が発生すると利用者に対して影響が生じるため、製品影響レベルはレベル 1 とする。また、AV 家電システムは、多種多様な家電と接続する環境になりつつあるが、接続範囲は個人や複数人の範囲に限定される。

スマートフォンは、多種多様な機能を持ち様々な利用形態が想定されるが、スマートフォン自体の利用者は個人に限定されるため、製品影響レベルはレベル 1 とする。スマートフォンを使った WEB 決済などを利用する場合、大きな影響が生じる可能性があるが、それは WEB 決済システムの不具合と捉えることができる。また、スマートフォンに搭載されるその他のアプリケーションの不具合についても同様に、アプリケーションの機能によってその影響度が異なるため、アプリケーションごとに捉えるべきであると考えられる。よってスマートフォン自体の不具合により重大な影響が生じる可能性は低いと考えられる。

製品影響レベルがレベル 3 となる製品やシステムに対する製品利用者情報は本実験の情報源から収集できないので、対象外とした。

表 3-1 製品の製品影響レベル

製品・システム	製品影響レベル	製品の不具合が社会的に与える影響
POS システム	L2	不具合によって製品の利用者以外の一般消費者に影響を与える。
AV 家電システム	L1	不具合によって基本的に利用者へのみに影響する
スマートフォン	L1	不具合の基本的影響範囲は個人だが、通話相手にも影響を与える場合もある。また、ネット取引などに影響がある場合もある。製品または利用者の性質上、情報が広まるのが早い。

3.2. 製品利用者情報の特性

本実験に使用した 3 種類の製品の製品利用者情報はそれぞれ異なる特性を持っている。それぞれの製品利用者情報の精度を含めたコスト評価結果にはこれらの特性が影響する可能性がある。各製品利用者情報の特性を以下で説明する。

3.2.1. POS システムの製品利用者情報

POS システムの製品利用者情報は、464 件のデータを対象とし、下記に分類されて記録されている。

- ・ 利用者のコールセンターへのコール内容
- ・ メーカー側でのコール内容の解釈
- ・ メーカー側の調査結果
- ・ コールセンターオペレータの最終的な対応内容

製品利用者のコールセンターへの連絡から、コールセンターの最終回答が利用者に連絡されるまでのフローと、その間に記録される利用者に関するテキスト情報を以下に示す（図 3-1 POS コールセンターの業務の流れと記録されるコールセンター情報）。

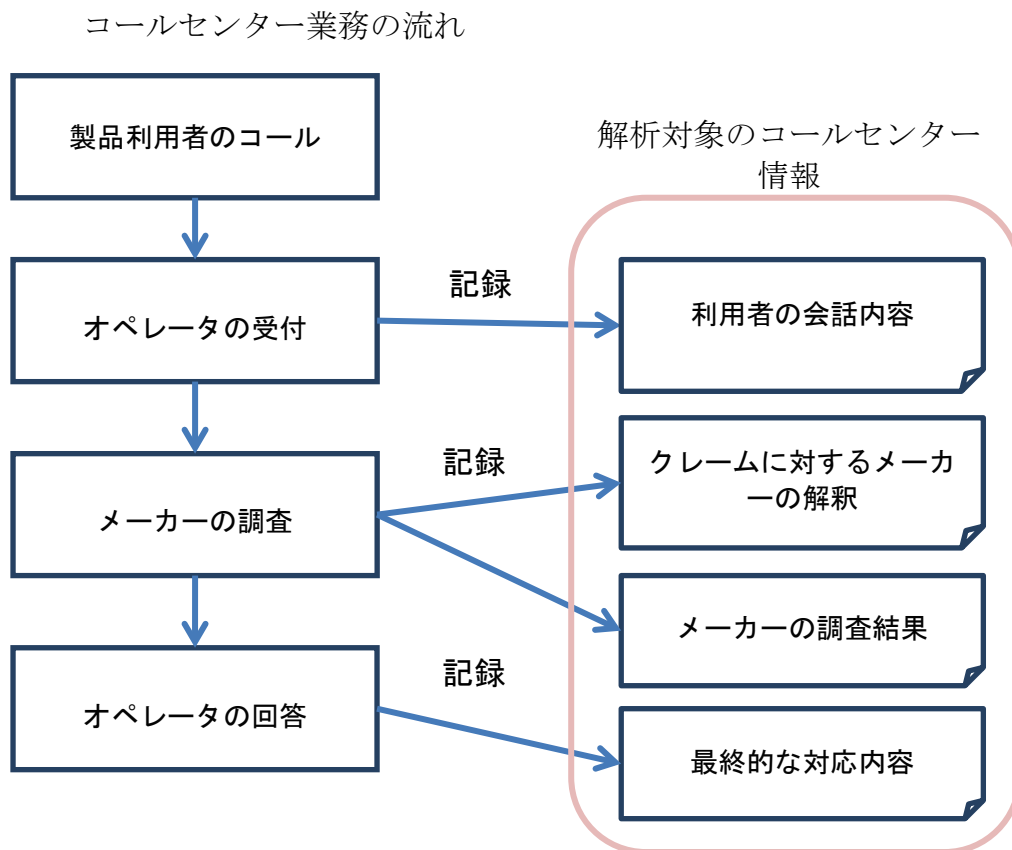


図 3-1 POS システムのコールセンター業務の流れと記録されるコールセンター情報

3.2.2. AV 家電システムの製品利用者情報

AV 家電システムの製品利用者情報は、487 件のデータを対象とし、下記の製品利用者情報に分類されて記録されている。前述の POS システムのコールセンター情報とは異なり、製品利用者からの連絡内容と、オペレータの対応の内容のみになる（図 3-2 AV 家電システムコールセンター業務の流れと記録されるコールセンター情報）。

- ・ 利用者のコールセンターへのコール内容
- ・ コールセンターの対応内容

コールセンター業務の流れ

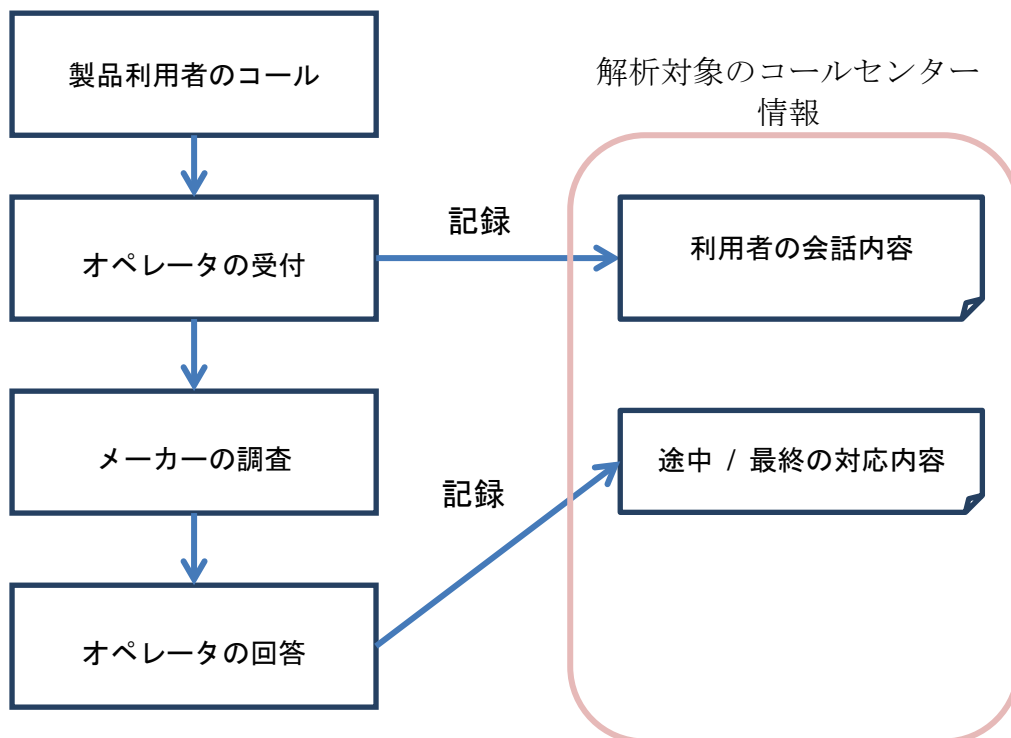


図 3-2 AV 家電システムのコールセンター業務の流れと記録されるコールセンター情報

3.2.3. スマートフォン(Android 端末)の WEB 上の製品利用者情報

スマートフォンの WEB 上の製品利用者情報は、397 件のデータを対象とし、下記の製品利用者情報に分類されて記録されている（図 3-3 WEB 上の製品利用者情報の情報の記録の流れ）。WEB 上の情報は、製品サポート用の電子掲示板のような形態で収集されることが多く、一つの情報の書き込みを起点として、書き込んだ本人以外の書き込みも続き、スレッドと呼ばれる書き込み情報の連鎖に発展することがある。記録されているのは、このようなスレッドの起点、すなわち最初の書き込みのみとなる。

- ・最初の書き込み

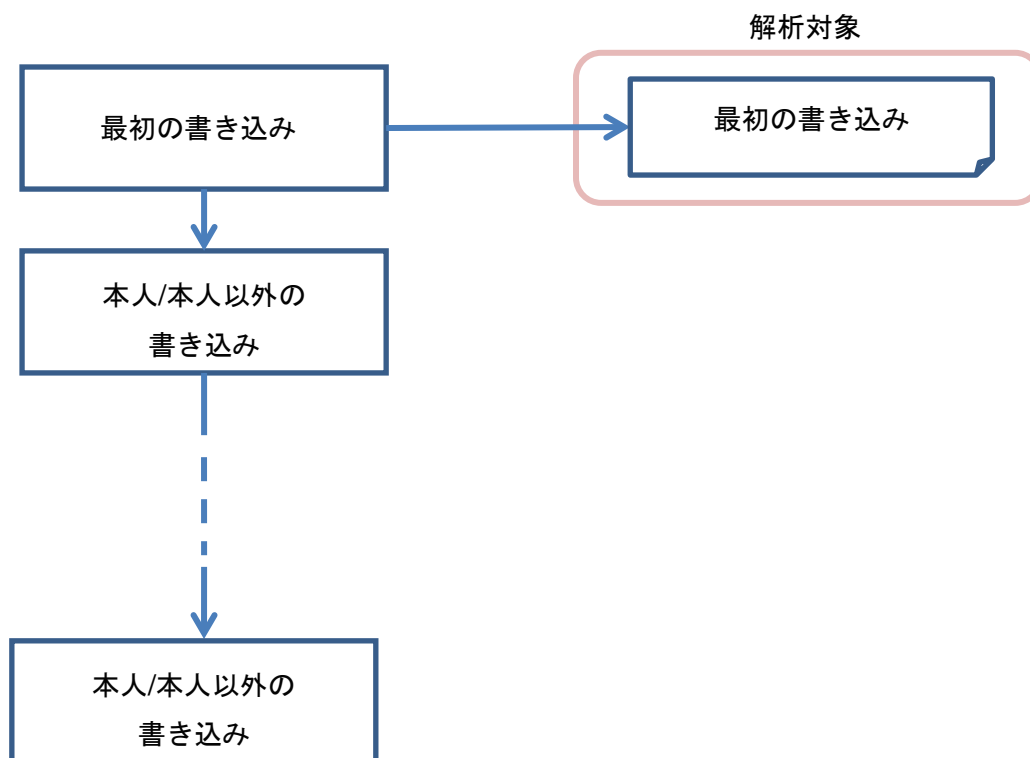


図 3-3 WEB 上の製品利用者情報の情報の記録の流れ

4. 実験の仕様

以下では、実験の詳細な内容について説明する。

本実験は、「1.1.実験の目的」で示したとおり、製品利用者情報の分類に要する工数を明らかにすることを目的とした。この目的を満たすために実験の仕様をどのように設定したかを以下で説明する。

4.1. 分類結果と障害分類モデルの対応

製品利用者情報の分類は、「表 2-2 製品利用者情報の分類結果項目」「図 2-7 本実験で使用した障害分類モデル」に示した障害分類モデルの分類項目に対応させて分類する。

分類にあたって、製品利用者情報が、障害の分類モデルの末端の分類項目に対応できない場合は、障害分類モデルの階層の上位のノードに対応させて分類する。例えば、不具合だと思われるが、ハードウェアの不具合なのかソフトウェアの不具合なのかの情報がない場合は、「ハード障害」や「ソフト障害」のどちらにも分類せず、その上位にあたる「障害」に分類する。

4.2. 分類の工数・手順に関する仕様

本節では、本実験で対象としたコールセンター情報及び WEB 上の製品利用者情報の手作業による分類及びツールによる分類の手順を示す。

4.2.1. 実験の作業一覧

本実験の作業の一覧を表 4-1 に示す。「反復」欄に書かれている 1 回目、2 回目という内容が実際の作業に対応する。それぞれの作業の詳細は右端の欄に記載の節を参照されたい。

表 4-1 実験の分類作業一覧

対象製品 (情報源)	分類手段	データ量 (全体に対する比率)	反復	報告書内の記述 箇所
POS システム (コールセンター 情報)	手作業	464 件(100%)	1 回目	4.2.3.1 節
			2 回目	
	ツール	116 件(約 25%)	1 回目	4.2.2.2 節
			2 回目	
		232 件(約 50%)	1 回目	
			2 回目	
		348 件(約 75%)	1 回目	
			2 回目	
		464 件(100%)	1 回目	
			2 回目	
AV 家電システム (コールセンター 情報)	手作業	487 件(100%)	1 回目	4.2.2.1 節
			2 回目	
	ツール	122 件(約 25%)	1 回目	4.2.2.2 節
			2 回目	
		244 件(約 50%)	1 回目	
			2 回目	
		365 件(約 75%)	1 回目	
			2 回目	
		487 件(100%)	1 回目	
			2 回目	
スマートフォン (WEB 上の製品 利用者情報)	手作業	397 件(100%)	1 回目	4.2.3.1 節
			2 回目	
	ツール	100 件(約 25%)	1 回目	4.2.3.2 節
			2 回目	
		199 件(約 50%)	1 回目	
			2 回目	
		297 件(約 75%)	1 回目	
			2 回目	
		397 件(100%)	1 回目	
			2 回目	

4.2.2. コールセンター情報の分類作業の工数・手順

各表中に評価外作業と示された項目は、実験の構成上必要な作業として実施し、作業工数は記録するが、評価の対象外とする。以降の図表では、評価外の作業をグレーの背景を用いて表現する。

4.2.2.1 コールセンター情報の手作業による分類の手順

コールセンター情報を手作業で分類する際の手順を以下の表 4-2 に記載する。これに基づき、右端の作業工数を計測する。

表 4-2 コールセンター情報の手作業による分類の手順

No.	反復	評価作業 /評価外作業	作業名	作業工数 (人時)
①	-	評価外作業	分類対象データの件数の決定	
②	-	評価外作業	分類対象機種の決定	
③	1回目	評価作業	分類ルールに従った手作業の分類	
④	2回目	評価作業	分類した結果の見直しと修正	

また、これに作業内容を追記し、フロー図で表したものが、図 4-1 である。

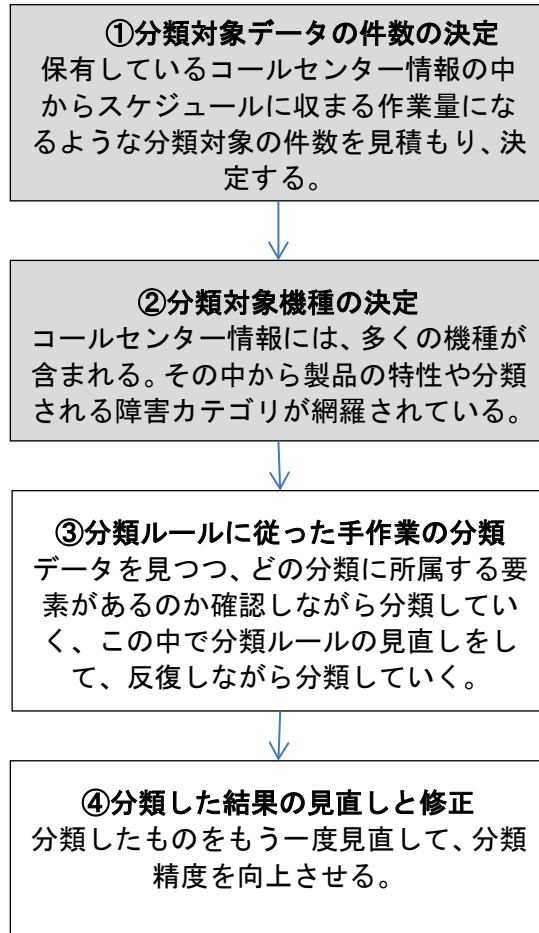


図 4-1 コールセンター情報の手作業による分類の流れ

4.2.2.2 コールセンター情報のツールによる分類の手順

コールセンター情報をツールで分類する際の作業手順を以下の表 4-3 に記載する。これに基づき、右端の作業工数を計測する。

表 4-3 コールセンター情報のツールによる分類の手順

No.	反復	評価作業 /評価外作業	作業名	作業工数 (人時)
①	-	評価外作業	ツール導入	
②	-	評価外作業	ツールへのデータ取込み	
③	1回目	評価作業	辞書の作成	
④	1回目	評価作業	パターンの作成	
⑤	1回目	評価外作業	手作業での分類結果との比較	
⑥	2回目	評価作業	辞書の更新	
⑦	2回目	評価作業	パターンの更新	
⑧	2回目	評価外作業	手作業での分類結果との比較	

また、これに作業内容を追記し、フロー図で表したものが、図 4-2 である。

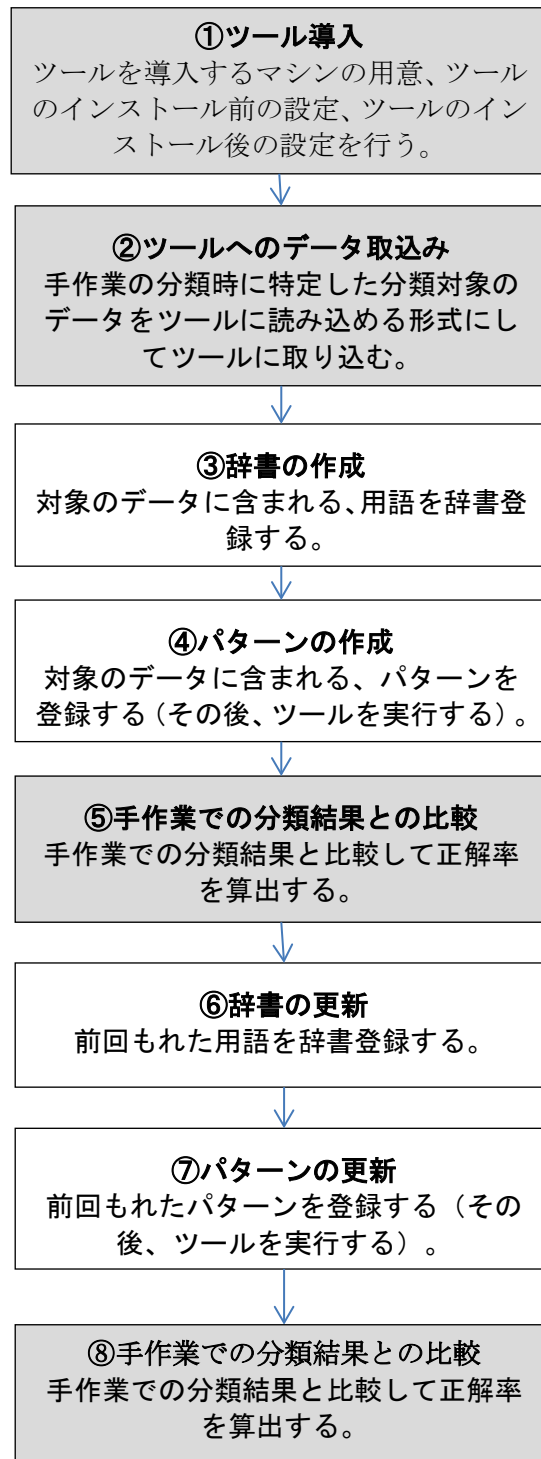


図 4-2 コールセンター情報のツールによる分類の流れ

4.2.3. WEB 上の製品利用者情報の分類の手順

各表中に評価外作業と示された項目は、実験の構成上必要な作業として実施し、作業工数は記録するが、評価の対象外とする。以降の図表では、評価外の作業を網掛けの背景を用いて表現する。

4.2.3.1 WEB 上の製品利用者情報の手作業による分類の手順

WEB 上の製品利用者情報を手作業で分類する際の作業手順を以下の表 4-4 に記載する。これに基づき、右端の作業工数を計測する。本実験では、WEB 情報から情報を収集する際に要する作業は、評価外作業としている。

表 4-4 WEB 上の製品利用者情報の手作業による分類の手順

No.	反復	評価作業 /評価外作業	作業名	作業工数 (人時)
①	-	評価外作業	製品利用者情報を収集する WEB サイトの調査	
②	-	評価外作業	分類対象機種決定	
③	-	評価外作業	WEB サイトから情報の転記	
④	1 回目	評価作業	分類ルールに従った手作業による分類	
⑤	2 回目	評価作業	分類した結果の見直しと修正	

また、これに作業内容を追記し、フロー図で表したものが、図 4-3 である。

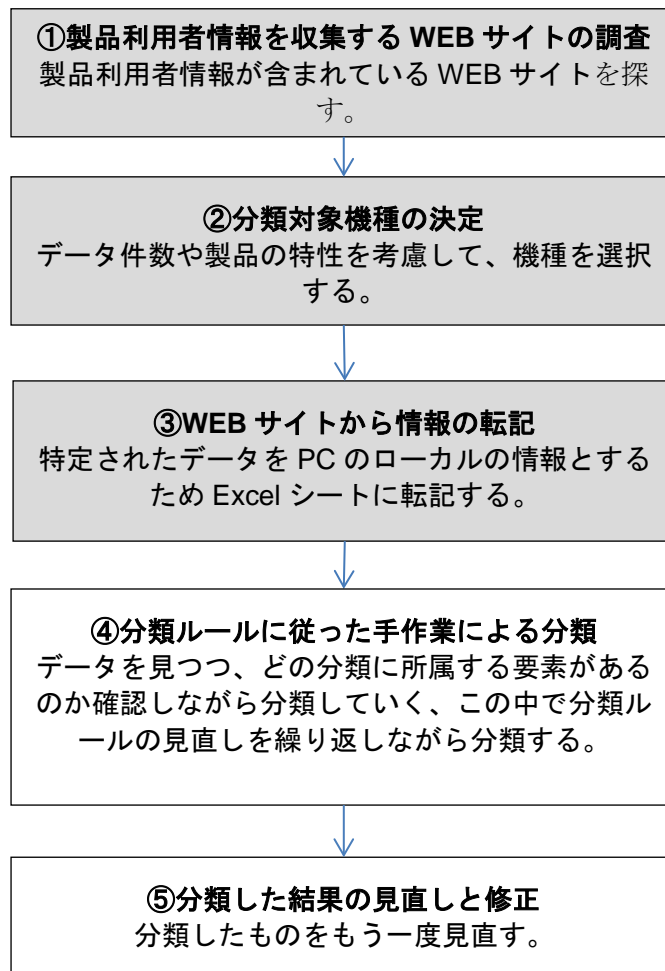


図 4-3 WEB 上の製品利用者情報の手作業による分類の流れ

4.2.3.2 WEB上の製品利用者情報のツールによる分類の手順

WEB上の製品利用者情報をツールで分類する際の作業手順は、以下の表 4-5 に記載する。これに基づき、右端の作業工数を計測する。本実験では、WEB情報から情報を収集する際に要する作業は、評価外作業としている。

表 4-5 WEB上の製品利用者情報のツールによる分類の手順

	反復	評価作業 /評価外作業	作業名	作業工数 (人時)
①	-	評価外作業	ツール導入	
②	-	評価外作業	ツールへのデータ取込み	
③	1回目	評価作業	辞書の作成	
④	1回目	評価作業	パターンの作成	
⑤	1回目	評価外作業	手作業での分類結果との比較	
⑥	2回目	評価作業	辞書の更新	
⑦	2回目	評価作業	パターンの更新	
⑧	2回目	評価作業	手作業での分類結果との比較	

また、これに作業内容を追記し、フロー図で表したものが、図 4-4 である。

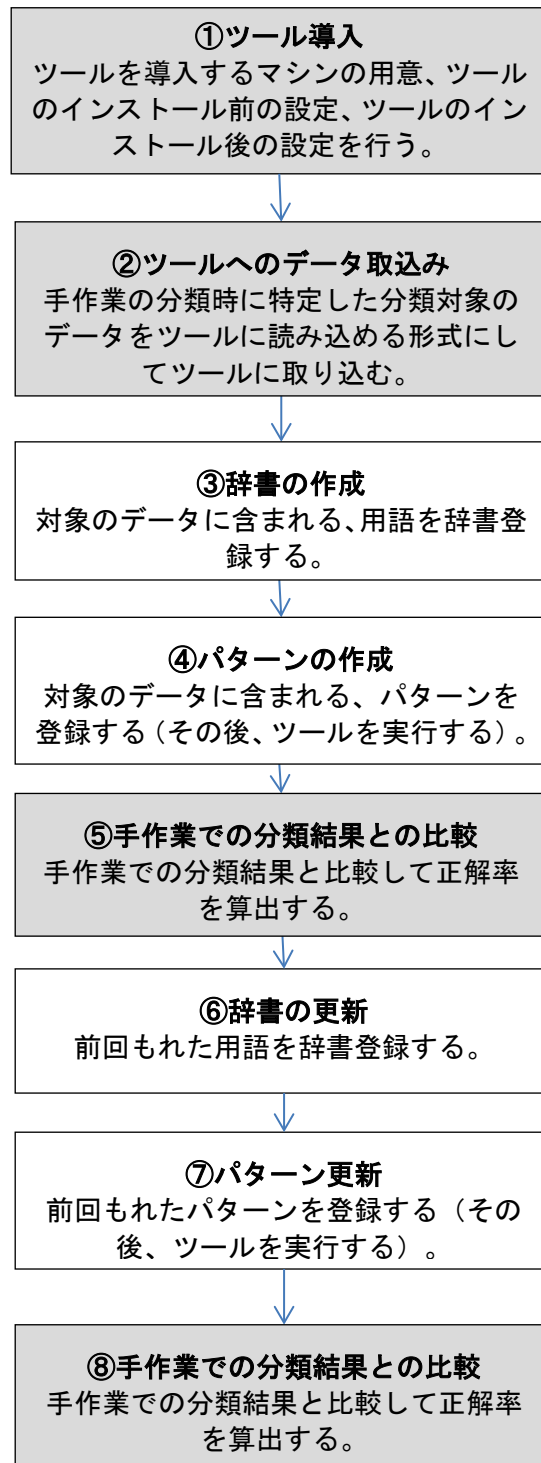


図 4-4 WEB 上の製品利用者情報のツールによる分類の流れ

4.2.4. ツールによる分類の手順詳細

ツールによる分類には、TIDA コンソーシアムで開発したテキスト解析ツール「クレームポートフォリオツールα版」を使用した。クレームポートフォリオツールα版の処理フローを示し（図 4-5 クレームポートフォリオツールα版の処理内容）、本実験で実施したツールの操作とその機能及び結果の説明を示す（表 4-6 本実験でのクレームポートフォリオツールの操作）。

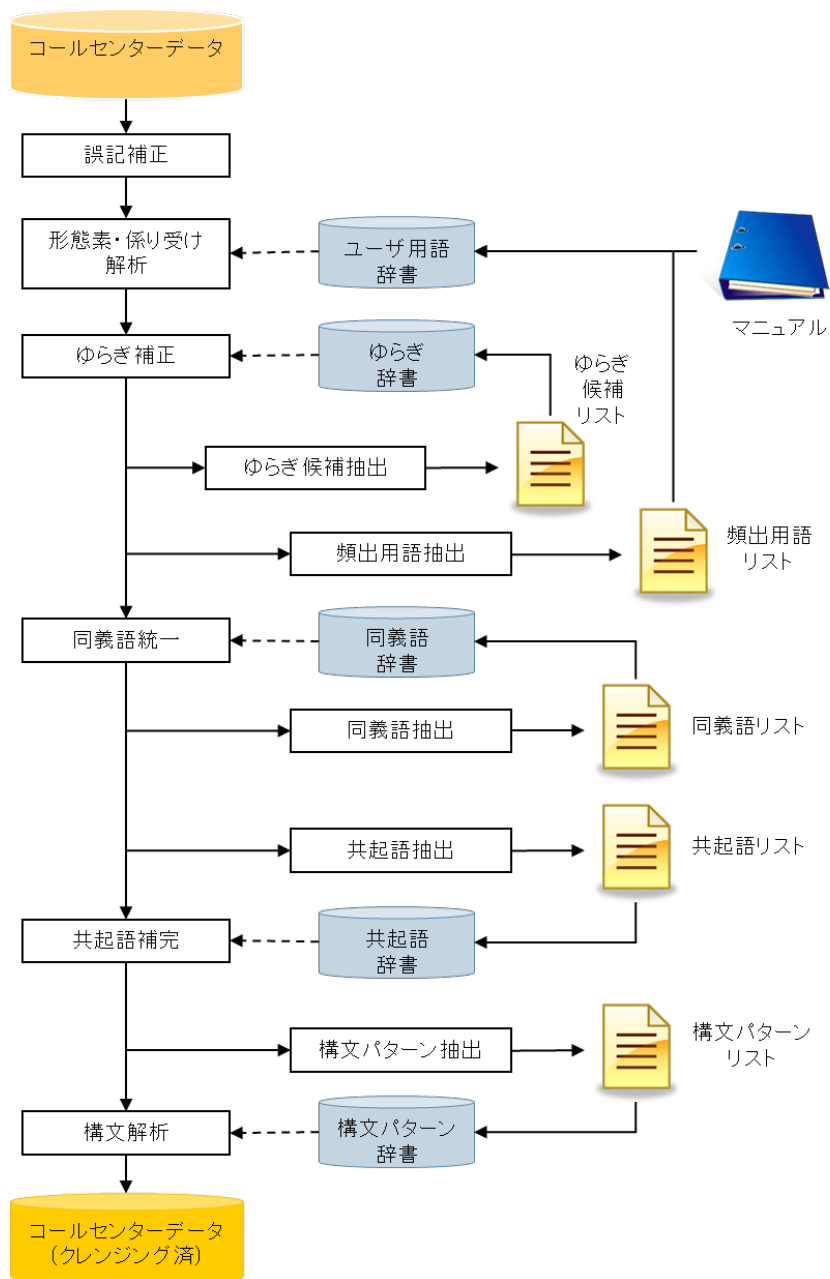


図 4-5 クレームポートフォリオツールα版の処理内容

表 4-6 本実験でのクレームポートフォリオツールの操作

No.	ツール操作	入力	機能	結果
1	データ取込み	製品利用者情報	ツールへの取込み	ツールに取り込まれた製品利用者情報
2	形態素解析	1の結果	単語（形態素）に分解、各単語に単語情報（品詞など）を付与	分解された単語の列
3	頻出用語抽出	1の結果	出現する単語を検索し、出現回数をカウント	出現単語とその回数
4	用語登録	2の結果	用語（製品利用者情報に特化した単語）を登録	ユーザ辞書に登録された用語
5	ラベル作成	3の結果	抽象化可能な単語のグループを登録	ラベル辞書に登録されたラベル
6	ラベル付与	3、4の結果	ラベルよる単語をグループ化	ラベルによってグループ化されたユーザ辞書に登録された用語
7	ゆらぎ統一	1、3の結果	同じ意味の複数の表現を統一	ゆらぎ辞書に統一された表現
8	パターン作成	1、4、5、7の結果	パターン（分類のための規則）を登録	パターン辞書に登録されたパターン
9	構文解析	1、8の結果	パターンマッチ処理（製品利用者情報の分類）	製品利用者情報の分類結果

4.2.5. 手作業での分類とツールでの分類の結果の比較

分類結果は Excel に手作業で分類結果と照合する (図 4-6 分類結果の確認イメージ)。一致するデータは正解として記録し、正解率 (精度) を算出する。

①	②	③	④A	④B
総件数	手分類	手分類	正解	不正解A
199	122	77	34	50
			27.87%	38

図 4-6 分類結果の確認イメージ

4.3. 実験の実施体制

前述のように、本実験は、3つの製品の製品利用者情報を対象にし、それぞれ、手作業による分類とツールによる分類を実施する。そのため、作業の役割を下記のように分担した。

- プロジェクトマネージャ (PM)
- 担当者 A(兼 PL)
 - POS システム (コールセンター情報)、AV 家電システム (コールセンター情報)、スマートフォン (WEB 上の製品利用者情報) から対象機種を選定
 - POS システム手作業による分類
 - 各実験データのとりまとめ
- 担当者 B
 - AV 家電システムの手作業による分類
 - AV 家電システムのツールによる分類
- 担当者 C
 - POS システムのツールによる分類
 - スマートフォンの手作業による分類
 - スマートフォンのツールによる分類

4.3.1. 作業の進め方

本実験の役割分担と作業の進め方を以下に示す（図 4-7 役割分担と作業の進め方）。この図の中の点線で囲まれた部分が評価対象の作業となる。

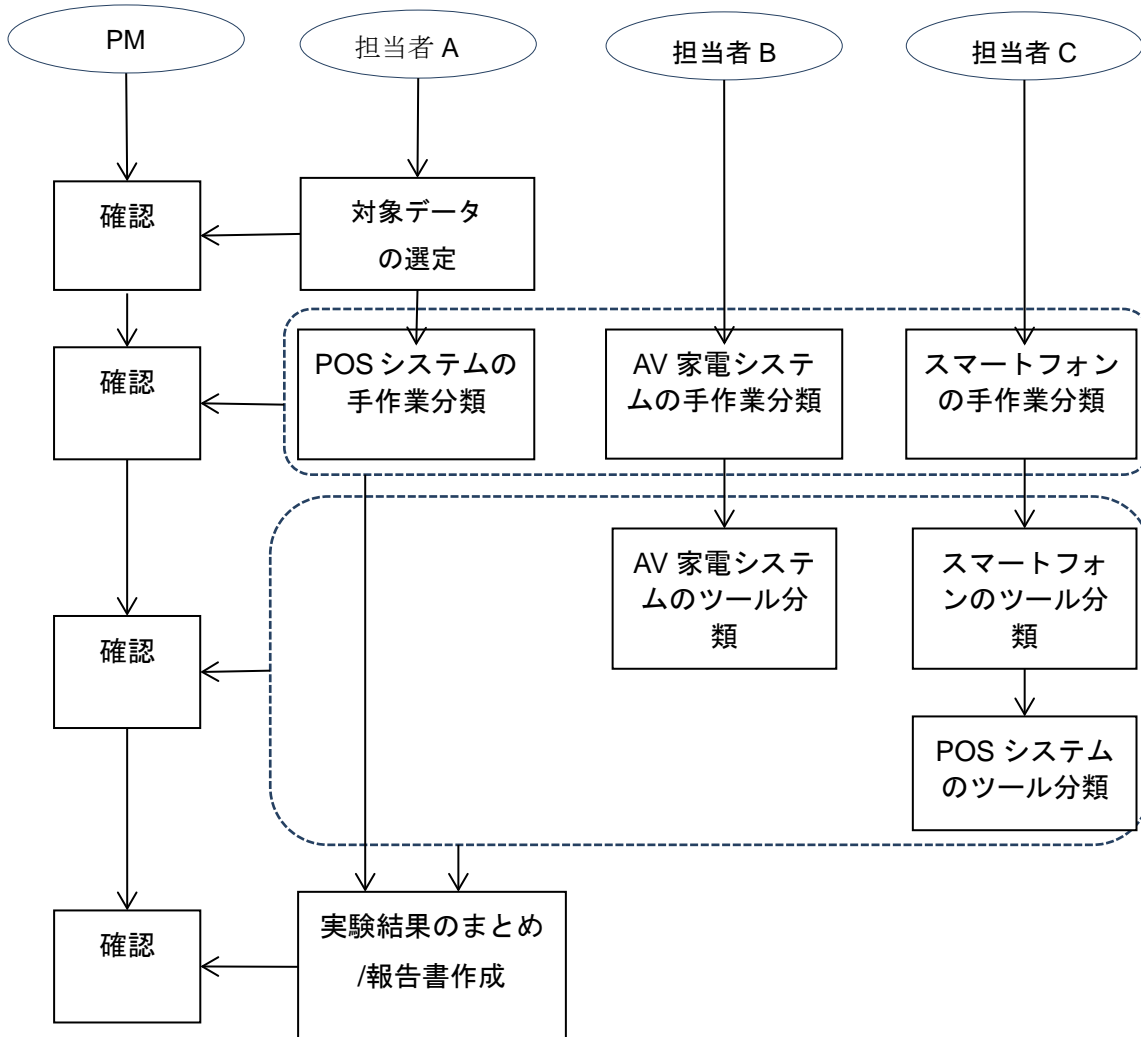


図 4-7 役割分担と作業の進め方

5. 実験結果

本章では、本実験で実施したすべての作業項目とその工数を示す。「4.2.分類の工数・手順に関する仕様」で示した手順に従い実施した実験結果を示す。

「5.1.工数内訳」では、以下に示すすべての実験結果を示す。

- ・ POS システムの製品利用者情報（コールセンター情報）に対する実験結果
 - 手作業による分類結果
 - ◇ 工数
 - ◇ 分類の内訳
 - ツールによる分類結果
 - ◇ 下記の条件の組み合わせでの工数と正解率
 - 4通りのデータ量（116件、232件、348件、464件）
 - 反復（1回目、2回目）

- ・ AV 家電システムの製品利用者情報（コールセンター情報）に対する実験結果
 - 手作業による分類結果
 - ◇ 工数
 - ◇ 分類の内訳
 - ツールによる分類結果
 - ◇ 下記の条件の組み合わせでの工数と正解率
 - 4通りのデータ量（122件、244件、365件、487件）
 - 反復（1回目、2回目）

- ・ スマートフォンの製品利用者情報（WEB上の製品利用者情報）に対する実験結果
 - 手作業による分類結果
 - ◇ 工数
 - ◇ 分類の内訳
 - ツールによる分類結果
 - ◇ 下記の条件の組み合わせでの工数と正解率
 - 4通りのデータ量（100件、199件、297件、397件）
 - 反復（1回目、2回目）

5.1. 工数内訳

本節では、本実験で対象としたコールセンター情報及び WEB 上の製品利用者情報の手作業による分類及びツールによる分類に要した工数を示す。

5.1.1. POS システム(コールセンター情報)

5.1.1.1 POS システムのコールセンター情報の手作業による分類

POS システムのコールセンター情報 1 件について、手作業による分類に要した工数を表 5-1 に示す。また、コールセンター情報の分類結果を図 5-1 に示す。

表 5-1 POS システムのコールセンター情報の手作業による分類の工数内訳 (464 件)

No.	反復	評価作業 /評価外作業	作業名	作業工数 (人時)
①	-	評価外作業	分類対象データの件数の決定	1.0
②	-	評価外作業	分類対象機種種の決定	1.0
③	1 回目	評価作業	分類ルールに従った手作業による分類	5.0
④	2 回目	評価作業	分類した結果の見直しと修正	6.0

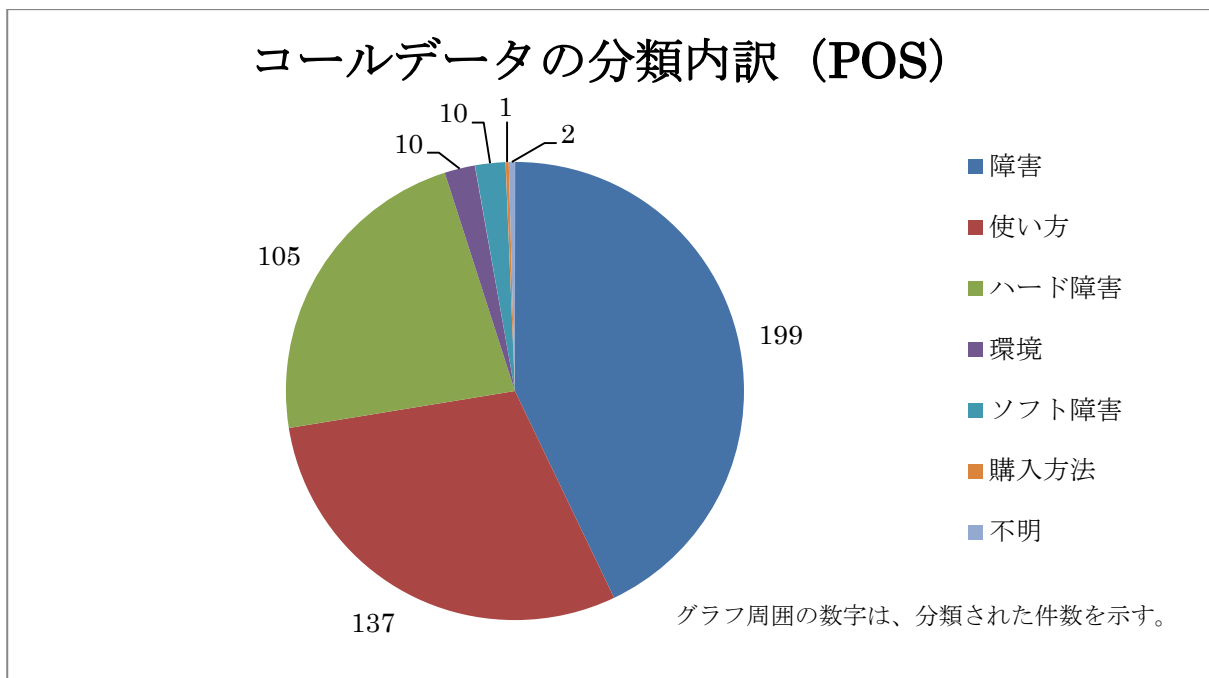


図 5-1 POS システムのコールセンター情報の分類の内訳

5.1.1.2 POS システムのコールセンター情報のツールによる分類

POS システムのコールセンター情報の全 464 件のうち 116 件 (1/4 の量) のツールによる分類に要した工数を表 5-2 に示す。

表 5-2 POS システムのコールセンター情報のツールによる分類の工数内訳 (1/4 : 116 件)

No.	反復	評価作業 /評価外作業	作業名	作業工数 (人時)
①	-	評価外作業	ツール導入	2.0
②	-	評価外作業	ツールへのデータ取込み	0.5
③	1 回目	評価作業	辞書の作成	0.5
④	1 回目	評価作業	パターンの作成	1.0
⑤	1 回目	評価外作業	手作業での分類結果との比較	1.5
⑥	2 回目	評価作業	辞書の更新	0.5
⑦	2 回目	評価作業	パターンの更新	2.0
⑧	2 回目	評価作業	手作業での分類結果との比較	1.0

POS システムのコールセンター情報の全 464 件のうち 232 件 (2/4 の量) のツールによる分類に要した工数を表 5-3 に示す。

表 5-3 POS システムのコールセンター情報のツールによる分類の工数内訳 (2/4 : 232 件)

No.	反復	評価作業 /評価外作業	作業名	作業工数 (人時)
①	-	評価外作業	ツール導入	2.0
②	-	評価外作業	ツールへのデータ取込み	0.5
③	1 回目	評価作業	辞書の作成	0.75
④	1 回目	評価作業	パターンの作成	2.0
⑤	1 回目	評価外作業	手作業での分類結果との比較	1.0
⑥	2 回目	評価作業	辞書の更新	0.75
⑦	2 回目	評価作業	パターンの更新	2.5
⑧	2 回目	評価作業	手作業での分類結果との比較	1.5

POS システムのコールセンター情報の全 464 件のうち 348 件 (3/4 の量) のツールによる分類に要した工数を表 5-4 に示す。

表 5-4 POS システムのコールセンター情報のツールによる分類の工数内訳 (3/4 : 348 件)

No.	反復	評価作業 /評価外作業	作業名	作業工数 (人時)
①	-	評価外作業	ツール導入	2.0
②	-	評価外作業	ツールへのデータ取込み	0.5
③	1 回目	評価作業	辞書の作成	1.0
④	1 回目	評価作業	パターンの作成	3.0
⑤	1 回目	評価外作業	手作業での分類結果との比較	1.0
⑥	2 回目	評価作業	辞書の更新	1.0
⑦	2 回目	評価作業	パターンの更新	2.5
⑧	2 回目	評価作業	手作業での分類結果との比較	1.5

POS システムのコールセンター情報の全 464 件（4/4 の量）のツールによる分類に要した工数を表 5-5 に示す。

表 5-5 POS システムのコールセンター情報のツールによる分類の工数内訳（4/4 : 464 件）

No.	反復	評価作業 /評価外作業	作業名	作業工数 (人時)
①	-	評価外作業	ツール導入	2.0
②	-	評価外作業	ツールへのデータ取込み	0.5
③	1 回目	評価作業	辞書の作成	1.0
④	1 回目	評価作業	パターンの作成	4.0
⑤	1 回目	評価外作業	手作業での分類結果との比較	1.5
⑥	2 回目	評価作業	辞書の更新	1.5
⑦	2 回目	評価作業	パターンの更新	3.0
⑧	2 回目	評価作業	手作業での分類結果との比較	2.0

データ件数（対象にしたコールセンター情報の件数のこと）と反復の各組み合わせにおける正解率を表 5-6 に示す。

表 5-6 ツールでの POS システムのコールセンター情報分類の正解率

データ件数	反復	正解率
116	1 回目	44.35%
	2 回目	80.87%
232	1 回目	44.78%
	2 回目	82.62%
348	1 回目	47.41%
	2 回目	82.18%
464	1 回目	48.49%
	2 回目	82.33%

5.1.2. AV 家電システム（コールセンター情報）

AV 家電システムのコールセンター情報 487 件の手作業による分類に要した工数を表 5-7 に示す。また、コールセンター情報の分類結果を図 5-2 に示す。

5.1.2.1 AV 家電システムのコールセンター情報の手作業による分類

表 5-7 AV 家電システムのコールセンター情報の手作業による分類の工数内訳（487 件）

No.	反復	評価作業 /評価外作業	作業名	作業工数 (人時)
①	-	評価外作業	分類対象データの件数の決定	1.0
②	-	評価外作業	分類対象機種の決定	1.0
③	1 回目	評価作業	分類ルールに従った手作業による分類	8.0
④	2 回目	評価作業	分類した結果の見直しと修正	2.0

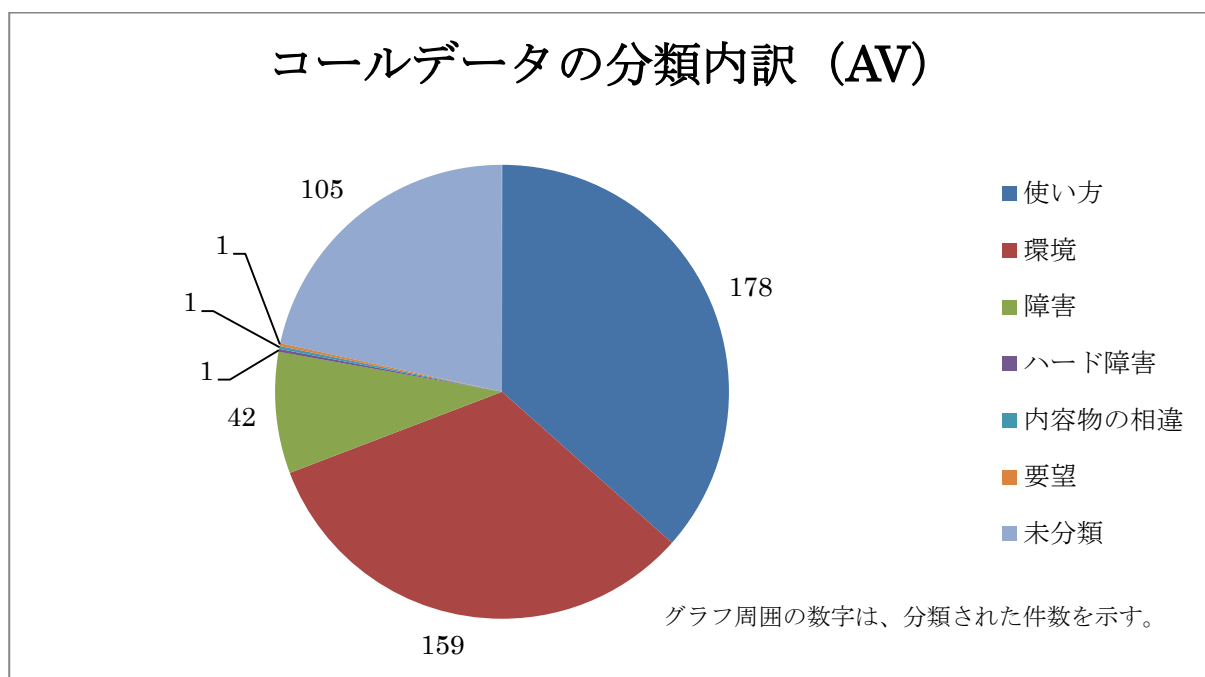


図 5-2 AV 家電システムのコールセンター情報の分類内訳

5.1.2.2 AV 家電システムのコールセンター情報のツールによる分類

AV 家電システムのコールセンター情報の全 487 件のうち 122 件 (1/4 の量) のツールによる分類に要した工数を表 5-8 に示す。

表 5-8 AV 家電システムのコールセンター情報のツールによる分類の工数内訳 (1/4 : 122 件)

No.	反復	評価作業 /評価外作業	作業名	作業工数 (人時)
①	-	評価外作業	ツール導入	2.0
②	-	評価外作業	ツールへのデータ取込み	0.5
③	1 回目	評価作業	辞書の作成	1.0
④	1 回目	評価作業	パターンの作成	3.0
⑤	1 回目	評価外作業	手作業での分類結果との比較	1.0
⑥	2 回目	評価作業	辞書の更新	0.5
⑦	2 回目	評価作業	パターンの更新	1.0
⑧	2 回目	評価外作業	手作業での分類結果との比較	0.5

AV 家電システムのコールセンター情報の全 487 件のうち 244 件 (2/4 の量) のツールによる分類に要した工数を表 5-9 に示す。

表 5-9 AV 家電システムのコールセンター情報のツールによる分類の工数内訳 (2/4 : 244 件)

No.	反復	評価作業 /評価外作業	作業名	作業工数 (人時)
①	-	評価外作業	ツール導入	2.0
②	-	評価外作業	ツールへのデータ取込み	0.5
③	1 回目	評価作業	辞書の作成	1.5
④	1 回目	評価作業	パターンの作成	5.0
⑤	1 回目	評価外作業	手作業での分類結果との比較	1.0
⑥	2 回目	評価作業	辞書の更新	0.75
⑦	2 回目	評価作業	パターンの更新	2.5
⑧	2 回目	評価外作業	手作業での分類結果との比較	0.5

AV 家電システムのコールセンター情報の全 487 件のうち 365 件 (3/4 の量) のツールによる分類に要した工数を表 5-10 に示す。

表 5-10 AV 家電システムのコールセンター情報のツールによる分類の工数内訳 (3/4 : 365 件)

No.	反復	評価作業 /評価外作業	作業名	作業工数 (人時)
①	-	評価外作業	ツール導入	2.0
②	-	評価外作業	ツールへのデータ取込み	0.5
③	1 回目	評価作業	辞書の作成	2.25
④	1 回目	評価作業	パターンの作成	4.0
⑤	1 回目	評価外作業	手作業での分類結果との比較	1.0
⑥	2 回目	評価作業	辞書の更新	0.75
⑦	2 回目	評価作業	パターンの更新	2.5
⑧	2 回目	評価外作業	手作業での分類結果との比較	1.5

AV 家電システムのコールセンター情報の全 487 件（4/4 の量）のツールによる分類に要した工数を表 5-11 に示す。

表 5-11 AV 家電システムのコールセンター情報のツールによる分類の工数内訳（4/4 : 487 件）

No.	反復	評価作業 /評価外作業	作業名	作業工数 (人時)
①	-	評価外作業	ツール導入	2.0
②	-	評価外作業	ツールへのデータ取込み	0.5
③	1 回目	評価作業	パターンの作成	3.0
④	1 回目	評価作業	辞書の作成	5.0
⑤	1 回目	評価外作業	手作業での分類結果との比較	1.5
⑥	2 回目	評価作業	パターンの更新	1.0
⑦	2 回目	評価作業	辞書の更新	1.5
⑧	2 回目	評価外作業	手作業での分類結果との比較	1.0

データ件数（対象にしたコールセンター情報の件数のこと）と反復の各組み合わせにおける正解率を表 5-12 に示す。

表 5-12 ツールによる AV 家電システムのコールセンター情報分類の正解率

データ件数	反復	正解率
122	1 回目	39.34%
	2 回目	64.75%
244	1 回目	39.34%
	2 回目	61.07%
365	1 回目	38.63%
	2 回目	58.90%
487	1 回目	40.04%
	2 回目	59.55%

5.1.3. スマートフォン（WEB 上の製品利用者情報）

スマートフォンの製品利用者情報 397 件の手作業による分類に要した工数を表 5-13 に示す。また、製品利用者情報の分類結果を図 5-3 に示す。

表 5-13 スマートフォンの製品利用者情報の手作業による分類の工数内訳（397 件）

No.	反復	評価作業 /評価外作業	作業名	作業工数 (人時)
①	-	評価外作業	製品利用者情報を収集する WEB サイトの調査	1.0
②	-	評価外作業	分類対象機種決定	16.0
③	-	評価外作業	WEB サイトから情報の転記	2.0
④	1 回目	評価作業	分類ルールに従った手作業による分類	8.0
⑤	2 回目	評価作業	分類した結果の見直しと修正	6.0

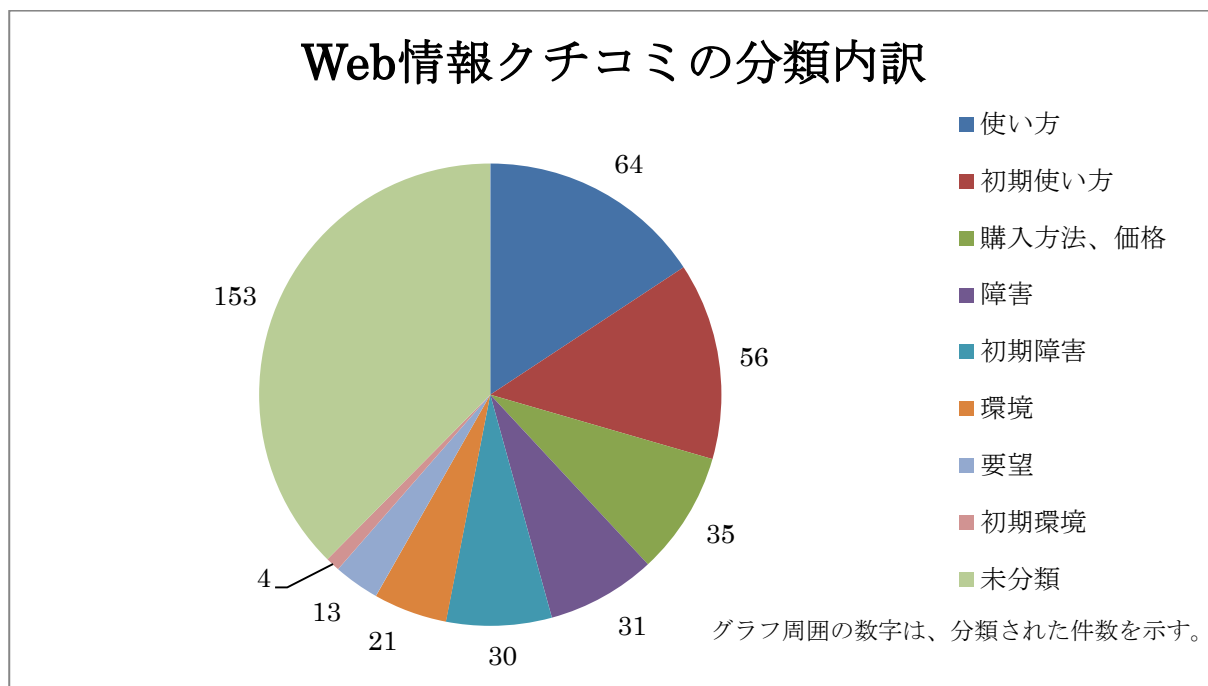


図 5-3 スマートフォンの製品利用者情報の分類内訳

スマートフォンの製品利用者情報の全 397 件のうち 100 件（1/4 の量）のツールによる分類に要した工数を表 5-14 に示す。

表 5-14 スマートフォンの製品利用者情報のツールによる分類の工数内訳（1/4 : 100 件）

No.	反復	評価作業 /評価外作業	作業名	作業工数 (人時)
①	-	評価外作業	ツール導入	2.0
②	-	評価外作業	ツールへのデータ取込み	0.5
③	1 回目	評価作業	辞書の作成	0.5
④	1 回目	評価作業	パターンの作成	0.5
⑤	1 回目	評価外作業	手作業での分類結果との比較	1.0
⑥	2 回目	評価作業	辞書の更新	1.0
⑦	2 回目	評価作業	パターンの更新	1.0
⑧	2 回目	評価外作業	手作業での分類結果との比較	0.5

スマートフォンの製品利用者情報の全 397 件のうち 199 件（2/4 の量）のツールによる分類に要した工数を表 5-15 に示す。

表 5-15 スマートフォンの製品利用者情報のツールによる分類の工数内訳（2/4 : 199 件）

No.	反復	評価作業 /評価外作業	作業名	作業工数 (人時)
①	-	評価外作業	ツール導入	2.0
②	-	評価外作業	ツールへのデータ取込み	0.5
③	1 回目	評価作業	辞書の作成	0.5
④	1 回目	評価作業	パターンの作成	1.0
⑤	1 回目	評価外作業	手作業での分類結果との比較	1.5
⑥	2 回目	評価作業	辞書の更新	2.0
⑦	2 回目	評価作業	パターンの更新	2.5
⑧	2 回目	評価外作業	手作業での分類結果との比較	1.0

スマートフォンの製品利用者情報の全 397 件のうち 297 件（3/4 の量）のツールによる分類に要した工数を表 5-16 に示す。

表 5-16 スマートフォンの製品利用者情報のツールによる分類の工数内訳（3/4 : 297 件）

No.	反復	評価作業 /評価外作業	作業名	作業工数 (人時)
①	-	評価外作業	ツール導入	2.0
②	-	評価外作業	ツールへのデータ取込み	0.5
③	1 回目	評価作業	辞書の作成	0.75
④	1 回目	評価作業	パターンの作成	3.0
⑤	1 回目	評価外作業	手作業での分類結果との比較	1.5
⑥	2 回目	評価作業	辞書の更新	2.5
⑦	2 回目	評価作業	パターンの更新	2.5
⑧	2 回目	評価外作業	手作業での分類結果との比較	1.0

スマートフォンの製品利用者情報の全 397 件（4/4 の量）のツールによる分類に要した工数を表 5-17 に示す。

表 5-17 スマートフォンの製品利用者情報のツールによる分類工数の内訳（4/4 : 397 件）

No.	反復	評価作業 /評価外作業	作業名	作業工数 (人時)
①	-	評価外作業	ツール導入	2.0
②	-	評価外作業	ツールへのデータ取込み	0.5
③	1 回目	評価作業	辞書の作成	1.0
④	1 回目	評価作業	パターンの作成	4.0
⑤	1 回目	評価外作業	手作業での分類結果との比較	1.0
⑥	2 回目	評価作業	辞書の更新	4.0
⑦	2 回目	評価作業	パターンの更新	3.0
⑧	2 回目	評価外作業	手作業での分類結果との比較	1.5

データ件数（対象にした製品利用者情報の件数のこと）と反復の各組み合わせにおける正解率を表 5-18 に示す。

表 5-18 ツールによるスマートフォンの製品利用者情報分類結果の正解率

データ件数	反復	正解率
100	1 回目	24.62%
	2 回目	28.69%
199	1 回目	21.69%
	2 回目	25.10%
297	1 回目	13.793%
	2 回目	19.85%
397	1 回目	12.64%
	2 回目	19.40%

5.2. コスト評価結果

本節では、本実験の評価結果を示す。「工数（人時）」欄の値は前節の実験結果から評価外作業の項目を除いて作業工数を合計した値である。「3 実験が対象とする利用者情報」で示した通り、POS システムは製品影響レベル L2、スマートフォンと AV 家電システムは製品影響レベル L1 とする。

① POS 家電システムの製品利用者情報（コールセンター）

表 5-19 POS 家電システムの製品利用者情報（コールセンター）

製品影響レベル	作業項目	工数（人時）
L2	464 件のデータの手作業による分類	11.0
L2	116 件のデータのツールによる分類(1 回目)	1.5
L2	116 件のデータのツールによる分類(2 回目)	4.0
L2	232 件のデータのツールによる分類(1 回目)	2.75
L2	232 件のデータのツールによる分類(2 回目)	6.0
L2	348 件のデータのツールによる分類(1 回目)	4.0
L2	348 件のデータのツールによる分類(2 回目)	7.5
L2	464 件のデータのツールによる分類(1 回目)	5.0
L2	464 件のデータのツールによる分類(2 回目)	9.5

② AV 家電システムの製品利用者情報（コールセンター）

表 5-20 AV 家電システムの製品利用者情報（コールセンター）

製品影響レベル	作業項目	工数（人時）
L1	487 件のデータの手作業による分類	10.0
L1	122 件のデータのツールによる分類(1 回目)	4.0
L1	122 件のデータのツールによる分類(2 回目)	5.5
L1	244 件のデータのツールによる分類(1 回目)	6.5
L1	244 件のデータのツールによる分類(2 回目)	9.75
L1	365 件のデータのツールによる分類(1 回目)	6.25
L1	365 件のデータのツールによる分類(2 回目)	9.5
L1	487 件のデータのツールによる分類(1 回目)	8.0
L1	487 件のデータのツールによる分類(2 回目)	10.5

③ スマートフォン (WEB 上の製品利用者情報)

表 5-21 スマートフォン (WEB 上の製品利用者情報)

製品影響レベル	作業項目	工数 (人時)
L1	397 件のデータの手作業による分類	14.0
L1	100 件のデータのツールによる分類(1 回目)	1.0
L1	100 件のデータのツールによる分類(2 回目)	3.0
L1	199 件のデータのツールによる分類(1 回目)	1.5
L1	199 件のデータのツールによる分類(2 回目)	6.0
L1	297 件のデータのツールによる分類(1 回目)	3.75
L1	297 件のデータのツールによる分類(2 回目)	8.75
L1	397 件のデータのツールによる分類(1 回目)	5.0
L1	397 件のデータのツールによる分類(2 回目)	12.0

6. コストの予測

本実験では、製品ごとに、およそ 500 件までのデータ（製品利用者情報）を対象としたが、本章では、データ量がさらに大きくなった場合のコスト（すなわち工数）の予測を試みる。データ量に対するコストは、手作業の場合、線形関数、ツールの場合、対数関数で表せるものと仮定する。本実験の実測値を基に、手作業の場合は線形近似、ツールの場合は対数近似の関数を導き、この関数を使ってデータ量が 2000 件のときのコストを予測する。なお、工数の単位は人時とする。

6.1. POS システム（コールセンター情報）の製品利用者情報分類のコスト予測

POS システムの製品利用者情報の分類に要するコストの実測値を元に近似関数を求め、その関数で 2000 件の時のコストを計算させた値を予測値とした。これらを表 6-1 に示す。また、これらをグラフに表したものを、図 6-1 に示す。

表 6-1 POS システムの製品利用者情報分類コストの近似関数と予測値

	件数	ツール 1 回目	ツール 2 回目	手作業
実測値	116	1.5	4.0	2.75
	232	2.75	6.0	5.5
	348	4.0	7.5	8.25
	464	5.0	9.5	11.0
近似関数 (x は件数)		$2.49 \cdot \text{LN}(x) - 10.52$	$3.80 \cdot \text{LN}(x) - 14.31$	$0.0237x$
予測値 (2000 件時の工数)	2000	8.433971366	14.54435	47.4

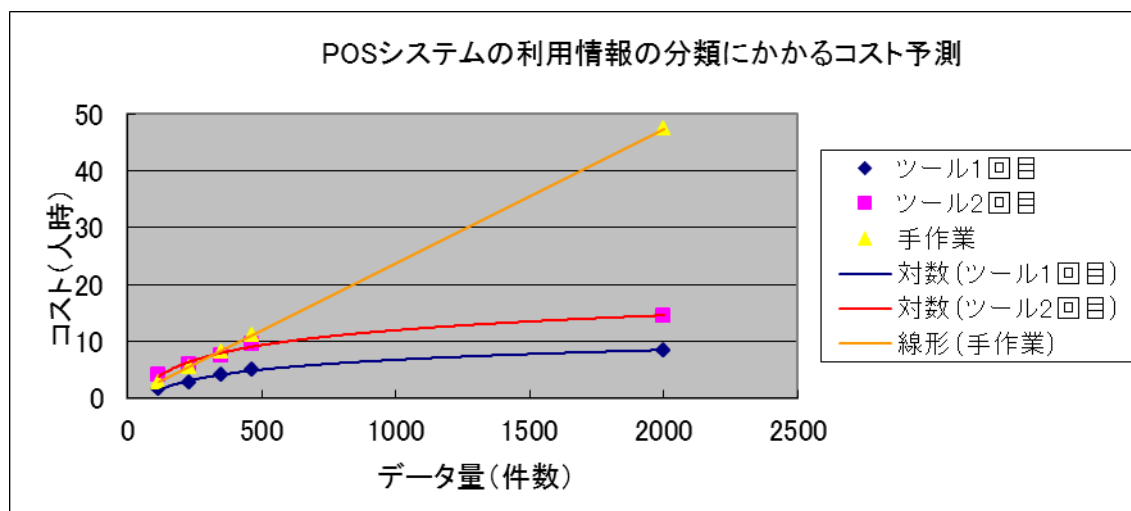


図 6-1 POS システムの製品利用者情報分類コストの近似曲線

6.2. AV 家電システム（コールセンター情報）の製品利用者情報分類のコスト予測

AV 家電システムの製品利用者情報の分類に要するコストの実測値を元に近似関数を求め、その関数で 2000 件の時のコストを計算させた値を予測値とした。これらを表 6-2 に示す。また、これらをグラフに表したものを、図 6-2 に示す。

表 6-2 AV 家電システムの製品利用者情報分類コストの近似関数と予測値

	件数	ツール 1 回目	ツール 2 回目	手作業
実測値	122	4.0	5.5	2.5
	244	6.5	9.75	5.0
	365	6.25	9.5	7.5
	487	8.0	10.5	10.0
近似関数		$2.59 \cdot \text{LN}(x) - 8.29$	$3.46 \cdot \text{LN}(x) - 10.56$	$0.021x$
予測値 (2000 件時の工数)	2000	11.37041448	15.7488	41.1897

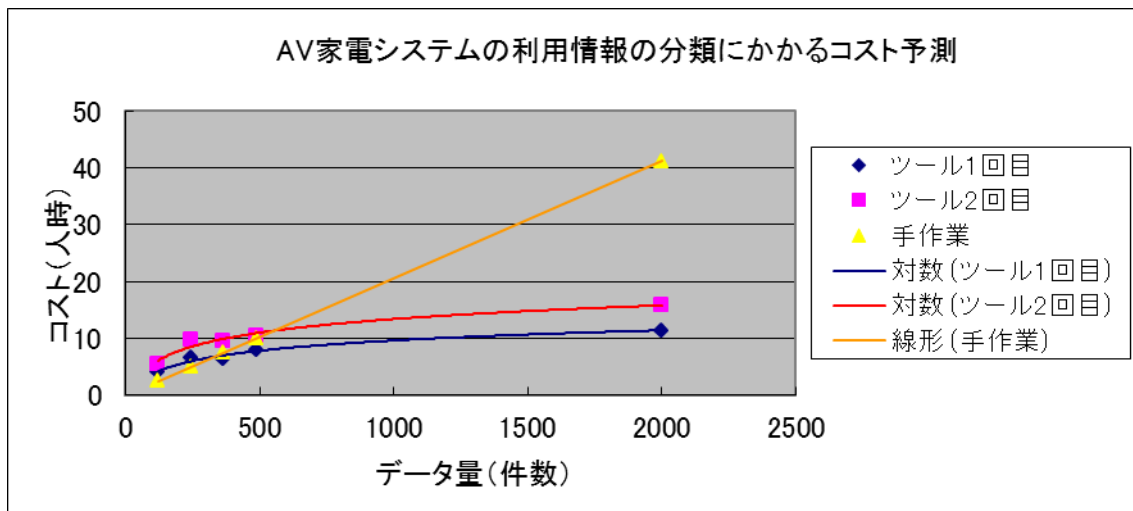


図 6-2 AV 家電システムの製品利用者情報分類コストの近似曲線

6.3. スマートフォン（WEB上の製品利用者情報）の製品利用者情報分類のコスト予測

スマートフォンの製品利用者情報の分類に要するコストの実測値を元に近似関数を求め、その関数で2000件の時のコストを計算させた値を予測値とした。これらを表6-3に示す。また、これらをグラフに表したものを、図6-3に示す。

表 6-3 スマートフォンの製品利用者情報分類コストの近似関数と予測値

	件数	ツール1回目	ツール2回目	手作業
実測値	100	1.0	3.0	3.5
	199	1.5	6.0	7.0
	297	3.75	8.75	10.5
	397	5.0	12.0	14.0
近似関数		$2.92 \cdot \text{LN}(x) - 12.98$	$6.29 \cdot \text{LN}(x) - 26.48$	$0.035x$
予測値 (2000件時の工数)	2000	10.46024233	23.86524	70.7647

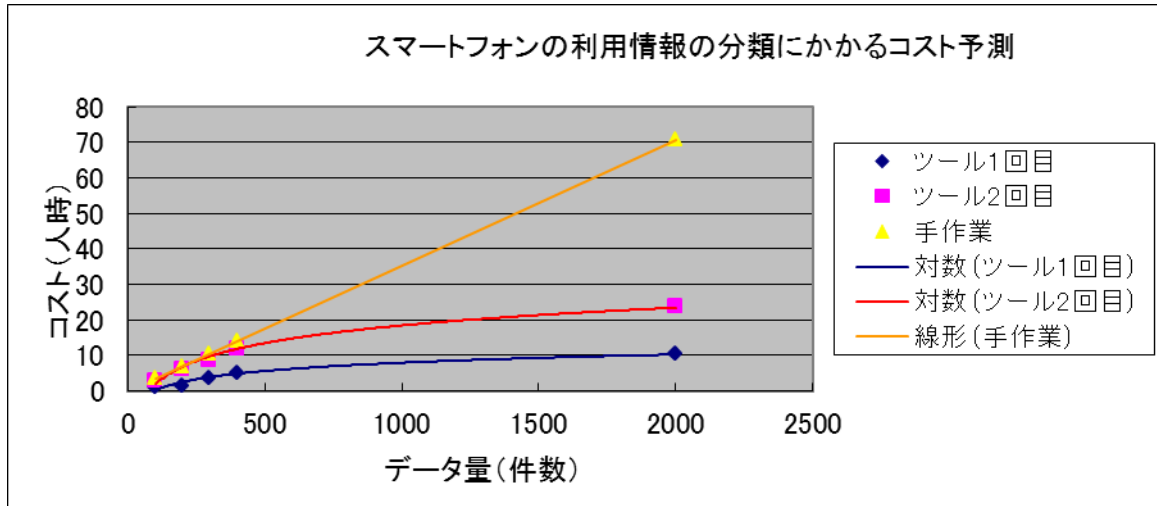


図 6-3 スマートフォンの製品利用者情報分類コストの近似曲線

7. 考察

本章では、「5. 実験結果」及び「6. コストの予測」を参照し、傾向などを考察する。

7.1. 手作業による分類に要するコストに関する考察

「6. コストの予測」で予測した 2000 件の製品情報を手作業で分類する場合のコストを表 7-1 にまとめる。

表 7-1 手作業での分類に要するコスト予測値

データ量 (件数)	製品利用者情報種別	製品	手作業での分類コスト予測
2000 件	コールセンター情報	POS システム	約 47 人時
		AV 家電システム	約 41 人時
	WEB 上の口コミ	スマートフォン	約 71 人時

これらのうち、コールセンター情報に注目する。仮に毎日 2000 件規模の利用者情報が発生すると仮定すると、上記がその分類に要するコストとなる。これは、1 人日を 8 人時とすると、5 人日～6 人日に相当する。これまでの TIDA コンソーシアムの活動で、全国に利用者を持つ製品のコールセンターへの日々の問い合わせ件数は、数千件にのぼることが分かっている。仮に、毎日 2000 件発生する製品に関するコールセンター情報を手作業で分類するためには、5 名～6 名の専任の人員が必要になることを意味する。この考察の結果を[まとめ 1]とする。

[まとめ 1]

毎日膨大な製品利用者情報が発生する場合、それを分類するコストも膨大になり、そのコストが毎日発生する。1 日あたり 2000 件の利用者情報が発生すると仮定すると、5 名～6 名の人員が必要という予測が成り立つ。

7.2. ツールによる分類に要するコストに関する考察

前節と同様、製品利用者情報 2000 件の時の予測値をベースに、製品利用者情報のツールによる分類のコストをまとめたものを表 7-2 に示す。表中の精度（正解率）はそれぞれの製品の 4 つのデータ量で計測された正解率（表 5-6、表 5-12、表 5-18 参照）の平均値である。

表 7-2 ツールでの製品利用者情報分類に要するコスト予測値

データ量 (件数)	製品利用者情報種別	製品	反復	ツールでの分類コスト予測 (人時)	精度 (正解率)
2000 件	コールセンター情報	POS システム	1 回目	約 8 人時	46%
			2 回目	約 14 人時	82%
		AV 家電システム	1 回目	約 11 人時	39%
			2 回目	約 15 人時	61%
	WEB 上の製品の利用者情報	スマートフォン	1 回目	約 10 人時	18%
			2 回目	約 24 人時	23%

コールセンター情報である POS システムと AV 家電システムに関して、反復 2 回目では精度は 100%ではない (それぞれ 82%、61%)が、要するコストは手作業の場合の 30%程度であることが

分かる。また、この作業は、1つの製品について1回行えばよい。この考察の結果を[まとめ2]とする。

[まとめ2]

コールセンター情報のツールによる分類では、必要な作業は1回のみで、手作業による分類の30%程度のコストであった。ただし分類の精度（正解率82%と62%）に関しては課題が残る。

一方、WEB上の製品利用者情報であるスマートフォンについては、コールセンター情報と比較して、コストが高く、精度は低くなっている。さらに、コールセンター情報の製品間にもコスト及び精度の違いが出ている。このことについては、製品の利用者情報に原因があると考え、次節で考察する。

7.3. 製品利用者情報に関する考察

本節では、前節の表 7-1 及び表 7-2 を参照して、製品利用者情報の書き方や書式などが評価に与える影響を考察する。

まず、ツールによる分類時の精度の違いに関して調べてみる。反復1回目と2回目で要したコストに対して、向上した精度（精度の差分）を表 7-3 に示す。また、コストと精度の関係を線形近似を用いてグラフ化したものを図 7-1 に示す（横軸の工数がコスト、縦軸の正解率が精度をそれぞれ表す）。

表 7-3 製品利用者情報のツールによる分類に要したコストに対する精度の表

製品	反復 1~2 回目のコストの差分	反復 1~2 回目の精度の差分
POS システム	14 時間 - 8 時間 = 6 時間	82% - 46% = 36%
AV 家電システム	15 時間 - 10 時間 = 5 時間	61% - 39% = 22%
スマートフォン	24 時間 - 10 時間 = 14 時間	23% - 18% = 5%

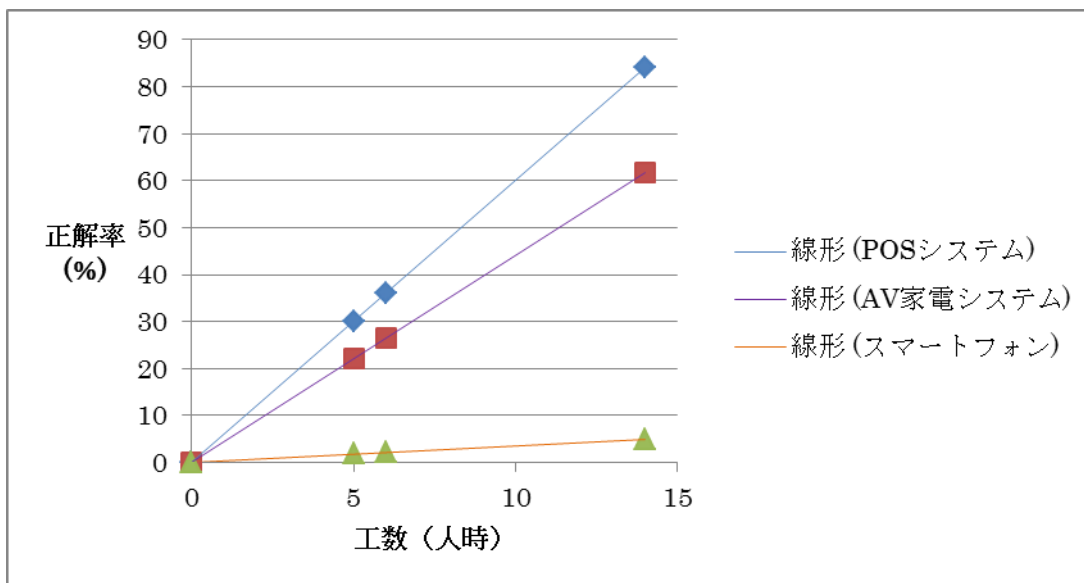


図 7-1 製品利用者情報のツールによる分類に要したコストに対する精度のグラフ

以上が示す通り、POS システム、AV 家電システム、スマートフォンの順番にコストに対する精度と精度の向上率が高いことが分かる。これは、何らかの理由により、POS システムの製品利用者情報が AV 家電システムの製品利用者情報に比べ、ツールの処理に適しているためだと考えられる。

また、WEB 上のスマートフォンの製品利用者情報の分類は手作業、ツールともにコストが高く、精度も、精度の向上率も低い。これはコールセンター情報と比べ、情報が整理されていないためだと思われる。「図 5-3 スマートフォン分類内訳」で示されている通り他の 2 製品と比べて分類できない件数の割合が大きい。また、製品の不具合とは関係ない情報が多く含まれていた。この理由により WEB 上の製品利用者情報に対する精度が低くなったと考える。本実験では、比較のため 3 種類の製品利用者情報に対して同じ手順でツールを使用した。このような情報をコールセンター情報の分類の精度と同程度にするためには、前処理を行い事前に整理しておく必要がある。以上の考察の結果を【まとめ 3】とする。

【まとめ 3】

製品利用者情報は事前に整理されているほうが、分類に要するコスト及び分類の精度において有利になる。整理されていなくツールによる分類の精度が低い情報に関しては前処理で不要な情報を取り除く必要がある。

7.4. 手作業とツールの併用による分類についての考察

既に述べた様に、ツールによる分類の場合は精度の課題が残る。そこで、ツールが正しく分類できなかった部分を手作業での分類でカバーする場合を考察する。正しく分類できなかったケースは2種類存在する。1つ目は、間違っただけの項目に分類されるケース、2つ目は、何の項目にも分類されなかったケースである。前者はデータを全件精査する必要があり間違っただけの対象の特定が困難であるが、後者は容易に特定できる。POS システムと AV 家電システムに対象を絞り、製品利用者情報に存在する分類不可となったデータの割合を表 7-4 に示す。

表 7-4 分類不可のデータの割合

製品	分類不可
POS システム	11.8% (A)
AV 家電システム	18.5% (B)

計算で使用する数値を説明するため、「6. コストの予測」で示した、表 6-1、表 6-2 を以下に再掲する。

表 6-1 POS システムの製品利用者情報分類コストの近似関数と予測値 (再掲)

	件数	ツール 1 回目	ツール 2 回目	手作業
実測値	116	1.5	4	2.75
	232	2.75	6	5.5
	348	4	7.5	8.25
	464	5	9.5	11
近似関数 (x は件数)		$2.49 \cdot \text{LN}(x) - 10.52$	$3.80 \cdot \text{LN}(x) - 14.31$	(C) $0.0237x$
予測値 (2000 件時の工数)	2000	8.433971366	14.54435	47.4

表 6-5 AV 家電システムの製品利用者情報分類コストの近似関数と予測値 (再掲)

	件数	ツール 1 回目	ツール 2 回目	手作業
実測値	122	4	5.5	2.5
	244	6.5	9.75	5
	365	6.25	9.5	7.5
	487	8	10.5	10
近似関数		$2.59 \cdot \text{LN}(x) - 8.29$	$3.46 \cdot \text{LN}(x) - 10.56$	(D) $0.021x$
予測値 (2000 件時の工数)	2000	11.37041448	15.7488	41.1897

ここでも製品利用者情報が毎日 2000 件発生する場合を考え、「6. コストの予測」で示した近似式を使用すると、POS システムの場合で、上の二つの表の(A)と(C)を使用し、 $2000(\text{件}) \cdot (A) \cdot (C) = 2000(\text{件}) \cdot 11.8(\%) \cdot 0.0237 = 5.59$ 時間の手作業の工数が発生する。これに、ツールによる分類にかかる初回のコスト 14 時間に加え、毎日約 6 時間の工数をかけることで 11.8%精度を補い、合計 92%の精度になる。

AV 家電システムについても、同様の計算で、ツールによる分類にかかる初回のコスト 15 時間に加え、 $2000(\text{件}) \cdot (B) \cdot (D) = 2000(\text{件}) \cdot 18.5(\%) \cdot 0.021 = 7.8$ 時間の工数をかけることで 18.5%の精度を補い、合計 78.0%の精度になる。この考察を [まとめ 4] とする。

[まとめ4]

ツールによる分類と手作業による分類を併用することによって、10%~20%程度の精度の向上が期待できるが、毎日のコスト約6人時~8人時が発生する。

7.5. 製品影響レベルに関する考察

POS システムの製品利用者情報を L2、AV 家電システム及びスマートフォンの製品利用者情報を L1 とし、実験を行った。それぞれのコストやツールによる分類精度には違いがあるが、製品影響レベルが共に L1 である AV 家電システムとスマートフォンの間においても、コストと精度に違いがあるため、製品影響レベルの違いによるコストや精度への影響が認められたとは言えない。これらへの影響は、7.3 節で考察したように、情報の記録方法の違いがより大きいと考えられる。この考察を [まとめ5] とする。

[まとめ5]

本実験においては、製品影響レベルの違いによるコスト予測への影響は確認できなかった。

8. おわりに

本実験では、3つの製品の製品利用者情報を手作業とツールによって分類した。手作業とツールではそれぞれの長所と短所が実験結果に現れた。

本実験では実測と、そこから予測されるコストを評価することに焦点を当てたが、ツールによる分類の精度が低い場合に、それを補うためのコストや、ツールが使用する辞書のメンテナンスに要するコストの評価も必要である。

本実験の結果は、特定の条件で実施したもので、製品利用者情報すべてにあてはまるものではないが、製品利用者情報が持つ特性や傾向、コストの算出方法に関する考え方の一例を示せたと考える。本実験結果がソフトウェア品質説明力強化のために役立てれば幸いである。

参考文献

- [1] 独立行政法人情報処理推進機構:ソフトウェアの品質説明力強化のための制度フレームワークに関する提案 (中間報告)
<http://sec.ipa.go.jp/reports/20110930/20110930.pdf>
- [2] Aylin Koca:"Soft Reliability in New Product Development", ISBN: 978-90-386-2242-2
NUR: 964, 2009.
- [3] 高度テスト技術研究推進委員会:第三回高度テスト技術研究推進委員会 改訂版, 2011.
- [4] 長尾 真:自然言語処理, 岩波講座ソフトウェア工学, 岩波書店, 2006.
- [5] 寺田 祐司:データを「見える化」する Excel データ分析大辞典, C&R 研究所, 2009.