

回収実績に基づく廃食油回収ユビキタスネットの設計評価

福山峻一[†] 坂口勝章[‡] 黒田幸明[‡] 田村 航^{††} 水本 学[¶]
 大阪電気通信大学[†] (株)サイバー創研[‡] コガソフトウェア (株)^{††} 有限会社ステップ[¶]

1 はじめに

家庭から廃棄される廃食油を回収し有効活用するために、廃食油の回収拠点毎に、ロボットを固定的に配置し、巡回回収を行うモデルを作成し、鳥取県で 2009 年 1 月から約 1 年実証実験を行った結果を報告する。なお、本実証実験は、総務省 戦略的情報通信研究開発推進制度(SCOPE) 地域 ICT 振興型研究開発で採用された「廃食油回収用ユビキタスネットの研究開発」に基づくものである。

2 巡回回収モデル

回収拠点毎に設置した回収用ロボットのセンサで廃食油回収量を計測し、計測結果は、携帯電話網やインターネット網を介して管理サーバに収集され、回収量が規定値以上となっているロボットの廃食油を回収車両で巡回回収する。

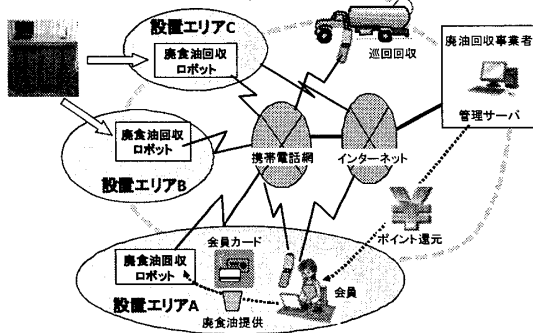


図 1 廃食油回収モデル

3 ビジネスモデル

図 2 に示すように、本ビジネスモデルを構成するプレイヤーは、現在の鳥取県での実証実験に参画している機関とそれぞれの役割分担を基本として作成した。

回収事業者あたりの年間回収量 A (l /年)は、ロボットあたりの会員数(n) \times ロボット数(s) \times 1 会員あたりの年間回収量(p)となる。この回収量 A が廃食油元売業者に集められ回収事業者の売上(α)になる。図 2 は、回収事業者と廃食油元売業者が同一の場合で α (万円/年)は、 $B(=A) \times$ 廃食油単価 $q/10,000$ と

なる。

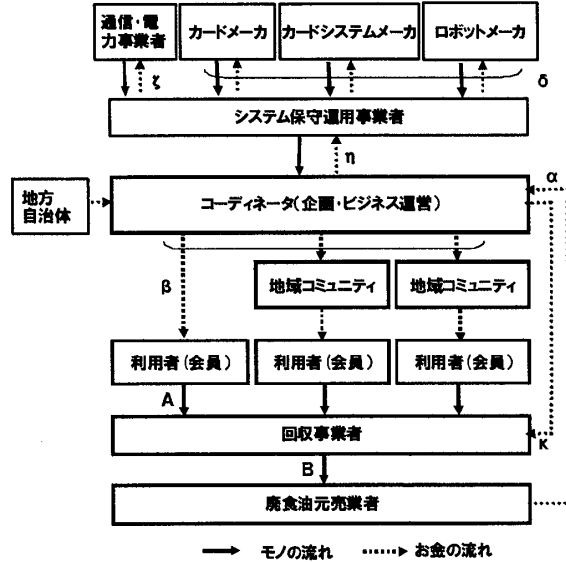


図 2 ビジネスモデル

表 1 ビジネスモデルの収支差の試算

分類	項目	記号	単位	データ取得頻度
前提条件	ロボットあたりの会員数	n	人/ロボット	月毎・ロボット毎
	ロボット数	S	台	
収入	1 会員あたりの年間回収量	p	l /人	月毎・世帯毎
	廃食油売価(単価)	q	円/ l	
	ロボット経費	r	万円	
	ロボット減価償却	w	年	
	ロボットの年経費	u	万円/年	
	ポイント率	y		
	回収事業者あたりの年間回収量	A	l /年	
	年間回収数	N	回/月	
	ロボット容量	v	l	
	収入	回収事業者あたりの売上	α	万円/年
支出	ロボット年経費	δ	万円/年	$=S \times u$
	ポイント経費	ω	万円/年	$=\alpha \times y$
	運用保守費	η	万円/年	
	回収コスト	k	万円/年	
	通信コスト	ξ	万円/年	
	収支差額	Q	万円/年	$=\alpha - (\delta + \eta + \omega + k + \xi)$

α は、一旦コーディネータのところに集めて、回収事業者、システム運用事業者、利用者(会員)に分配する。システム保守運用事業者はさらにシステム構築のためのプレイヤーである通信電力事業者年経費、カードメーカ・カードシステムメーカ・ロボットメーカ年経費に分配する。

収支差は、回収事業者の売上(α) - (ロボット年経費 + ポイント経費 + 保守運用費 + 回収コスト + 通信電力コスト) となる。

ロボット数 100 台、1 カードあたりの年間の回収量 $2l$ 、ロボット経費 20 万円、5 年定額償却、廃食油売価 40 円/ l とした場合、ポイント還元率をパラメータとした場合のロボットあたりの会員数と

Deployment Methods for Robots Collecting of Waste Edible Oil

[†]Shunichi Fukuyama · Osaka Electro-Communication University

[‡]Katsuaki Sakaguchi, Komei Kuroda · Cyber Creative Institute

^{††}Ko Tamura · Koga Software Company

[¶]Manabu Mizumoto · STEP Ltd.

収支差の関連を図 3 に示す。収支差が 0 となる会員数は、ポイント 0.2、0.4、0.6 の場合、概略 2000 人、2500 人、4000 人となり、加入者数が多いほどポイント還元率を大きく出来る。このため本ビジネス成立のキーは、どれだけ多くの利用者(会員)を参集できるかであると考えられ、このための仕組みとして、コーディネータが直接会員を募集する方法以外に、生活に密着した鳥取市等の公共の地域コミュニティやスーパーマーケットのような共通のカードを利用する商業施設の地域コミュニティをプレイヤとして会員の参集を行う構成が望まれる。さらに利用者(会員)を増大する方法として地域の学校、大規模マンション等への拡大も有効と考えられる。

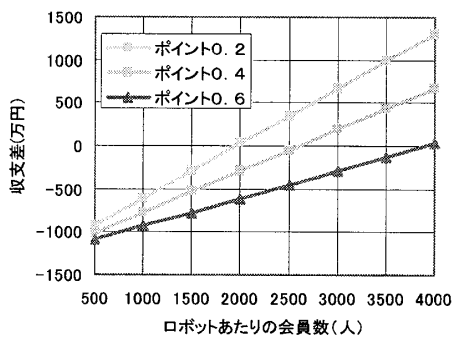
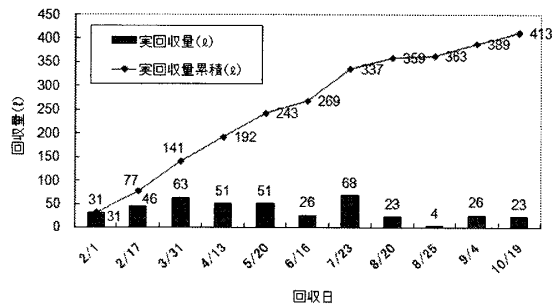


図 3 ロボットあたりの会員数と収支差

4 回収実績

回収はロボットの中に設置した容量 20ℓ の 4 つのポリタンクで実施した(総量 80ℓ)。回収量は 2 月 1 日から 10 月 19 日間の 235 日で 413ℓ となり、1 年に換算すると 641ℓ となる。



回収日時	実回収量(ℓ)	利用回数(回)	1回あたりの注油量(ℓ)
2/1	31.2	32	0.98
2/17	46.0	52	0.88
3/31	63.4	60	1.06
4/13	51.0	21	2.43
5/20	51.0	41	1.24
6/16	26.0	23	1.13
7/23	68.0	40	1.70

図 4 回収実績

回収量測定期間中のカード枚数(加重平均)は 146 枚となり、カード 1 枚あたりの年間平均回収

量は、4.4ℓ(=641/146)となる。図 3 では 1 カードあたりの年間の回収量 2ℓ で算出しており、その条件は満たしているが今回の実証実験の鳥取県では後述のアンケート結果のように 1 世帯当たり 3.9 人となっているが、都心等人口密度の大きいところでは 1 世帯当たり 2 人となるので妥当な前提と考えられる。

1 回の注油量は、0.88ℓ から 2.43 ℓ まで変化して平均は 1.35 ℓ、標準偏差は 0.55 で、90%の信頼度(1.16σ)は、0.8~1.9ℓ となる。

5 通信状況

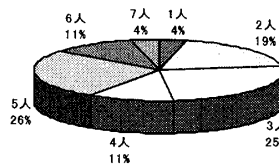
回収ロボットと管理サーバ間の通信は、回収ロボットから管理サーバへ 1 日 1 回の定期的な状況報告と、回収ロボットでトラブルが発生した時の警報通知がある。注油口がスライド式のロボットでは、人力で簡単に開けられるため扉開放警報が多発した。注油口が電磁石ロック方式のものでは、扉開放警報は激減している。また、扉を開けたまま、まとめて注油する場合、扉開放タイムアウトが発生しており、運用方式も含めて今後の課題である。ロボットの通信費用は、携帯電話網の PACKET 通信定額通信料の範囲に収まっている。

6 アンケート結果

鳥取市で 12 月 12 日に開催された鳥取砂丘イリュージョンで行ったアンケートの回収結果を図 5 に示す。家族構成は平均 3.9 人/世帯で、1 回の還元ポイントが 10 円の場合、1 回投入量 1.35ℓ で廃食油売価 40 円/ℓ とすればポイント還元率は 0.19 となり、図 3 から 1 ロボット当り 2000 人の会員を集めることが必要となる。

ポイント還元先	%
利用者個人	67
社会貢献団体	26
所属自治会	7

注油 1 回の還元ポイント	%
0円	11
1円	37
5円	37
10円	15



家族構成

居住地から注油ポイントまでの許容距離	%
徒歩圏(~500m以内)	22
自転車圏(~1km以内)	33
それ以上でも協力	45

図 5 アンケート結果

7 まとめ

以上の回収実績やアンケートの結果を参考にし、事業として成立するためのビジネスモデルの構築を行う。

【参考文献】

- <http://www.yukai-kun.com/yukai/general/>
- <http://yukaiproject.blogspot.com/>
- http://eco.goo.ne.jp/news/ecotrend/ecotrend_20091217_156.html