

非同期環境におけるコミュニケーションを触発する 実世界指向らくがきメディアの構築と評価

伊藤 直己[†] 中田 豊久[†] 三浦 元喜[†] 西本 一志[‡] 國藤 進[†]

北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科[†]
北陸先端科学技術大学院大学 知識科学教育研究センター[‡]

本研究では、共通の興味を持っていながら、時間や場所が異なっているためにコミュニケーションに至らないような、非同期環境におけるインフォーマルコミュニケーションを支援するために、「らくがき」のメタファを拡張したコミュニケーション支援システムを提案する。本システムは、携帯情報端末(PDA)とRFIDシステムを組み合わせ、モノ(実世界オブジェクト)の様々な部分に対して仮想的な「らくがき」を行うことを可能とすることによって、実世界オブジェクトを介したコミュニケーションを実現しようとするシステムである。評価実験の結果、ある特定の实世界オブジェクトについて、部分を特定した書き込みを行うことが効果的であることを確認した。

A Real-World Oriented Graffiti Medium that facilitates Informal Communications in an Asynchronous Environment

Naoki Ito[†], Toyohisa Nakada[†], Motoki Miura[†], Kazushi Nishimoto[‡]
and Susumu Kunifuji[†]

School of Knowledge Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology[†]
Center for Knowledge Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology[‡]

In this study, we propose a communication medium for facilitating informal communications in an asynchronous environment. It is often observed that people who have same interests cannot mutually communicate because they are not be present in a certain place together. To facilitate their having communications, we construct a communication medium that exploits good features of "graffiti." This medium allows people to mutually communicate through virtual scribbles on real-world objects by using PDAs and RFIDs. As a result of experiments, we confirmed that the usefulness of the medium when, in particular, people discuss on specific parts of a certain type of real-world objects.

1 はじめに

企業での知識創造活動におけるインフォーマルコミュニケーションの重要性が経営学や CSCW 分野で叫ばれて久しい。しかし、共通の興味を持っていながら、時間や場所が異なっているために出会いに至らない状況がしばしば生じる。このような共通の興味を持つ人たちは、あるきっかけで同期的なコミュニケーションを発生させる可能性を持っている。また、そのようなコミュニケーションに至らない状態でも、同じ場所において類似の体験を共有しているという一体感を感じることもある。例えば、企業内に展示してある同じポスターに興味を持って、時

間的にずれていたために、出会って議論したり情報交換したりする機会が無かったというようなことが起こりうる。

本稿では、このような非同期環境におけるインフォーマルコミュニケーションを触発するために、場やモノを共通基盤とした記憶の伝承に着目したコミュニケーション形態を提案する。また、携帯情報端末(PDA)とRFIDシステムを用いて、手書き入力インタフェースによるメッセージ伝達システム「らくがきノート」を構築・評価した。以下、本稿では本研究で用いるコミュニケーション支援手段と、本システムの構成、及び評価実験の内容について説明する。

2 非同期環境における「らくがき」を用いたコミュニケーション支援

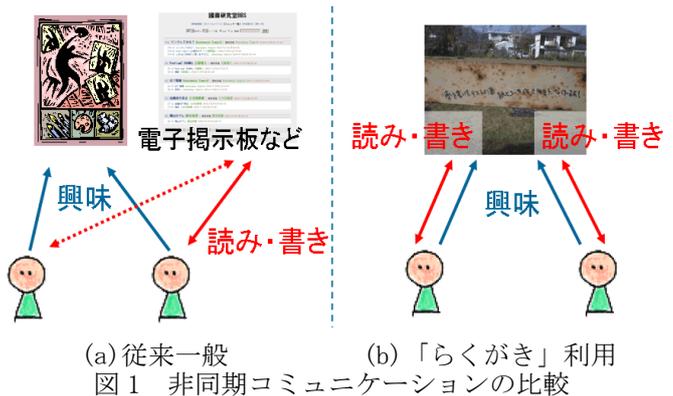
非同期環境におけるコミュニケーションメディアとしては、留守番電話やファクシミリ、インターネット上の電子掲示板や電子メールなど、既に多くのメディアが利用されてきた。これらは、コミュニケーションの場を仮想世界にとることで、コミュニケーションを同期対面の制約から解放し、場所や時間が異なった状況下におけるコミュニケーションを可能としてきた。しかし、実世界には、場やモノを共通基盤として伝えられる記憶の伝承というものがある。例えば、ラスコーの壁画やナスカの地上絵からは、遙か時を越えたメッセージを読みとることができる。これらは、一方向的ではあるが、実世界をコミュニケーションの場としてとらえ、モノに埋め込まれたメッセージを伝承している。仮想世界を介したコミュニケーションでは、このような場やモノを共通基盤として想起する記憶が欠如してしまうことが問題となる。

実世界の場やモノを共通基盤とする、同様のコミュニケーション手段として、門や壁などへのらくがきが挙げられる。現在、一般的に見られるその多くは、施設への破壊行為であるが、らくがきは古くから民間伝承の手段として広く用いられてきた。Reisner[1]によれば、らくがきは突然浮かんだ思いをありのままに表現できるメディアであり、時代の人の心を反映する文化であったとしている。また、日本においても、らくがきは匿名性が保持されるために気軽に書き込めるコミュニケーションメディアであったことが指摘されている[2]。これらは、1980年代頃から盛んになった CMC 研究における、匿名性による参加促進の効果[3]にも通じるところがあるだろう。

このように「らくがき」という表現手段は歴史的に見れば必ずしも悪い意味のみで捉えられていたものではない。現代においても、無破壊・合法的にこのようなメッセージをモノなどに残す手段があれば、それは、体験の感動を気軽に伝え合うことができるコミュニケーションツールとなるだろう。

ここで、一般的な非同期コミュニケーションとの比較を図1に示す。一般的には同じモノに興味を持つ者同士はお互いが同じモノに興味を持っている事実を知り得ないため、コミュニケーションが発生しにくい。また、このような場面に電子掲示板などの非同期コミュニケーションツールを提供したとしても、それはモノと議論との対応が薄くなり、臨場感が少ない会話にならざるを得ない。

これに対して、「らくがき」を用いた場合は、モノを介して互いが興味を持っていることを知ることができ、双方向のコミュニケーションが行える。また、モノを目の前にして読み書きが行えることにより、より臨場感あふれるコミュニケーションが期待



(a) 従来一般 (b) 「らくがき」利用
図1 非同期コミュニケーションの比較

される。さらに、本研究では、一般的な「らくがき」の機能を拡張し、モノのある特定の部分に対してのコメントを書き込めるといったアノテーション機能を付加したらくがきコミュニケーション支援システムを提案する。これによって、実世界の特定部分に沿ったコミュニケーションを容易に行うことができるコミュニケーション支援システムを提供することができる。

3 実世界指向らくがきメディア「らくがきノート」

本稿で紹介する「らくがきノート」は、モノの特定部分を指定したらくがきの書き込みを支援するらくがきコミュニケーション支援システムである。本システムは、様々な場所において、モノに対して「らくがき」を残すことにより非同期コミュニケーションに利用されることを想定している。そこで、各人がモノに対してコメント等を読み書きできるように、以下のような機能を提供する。

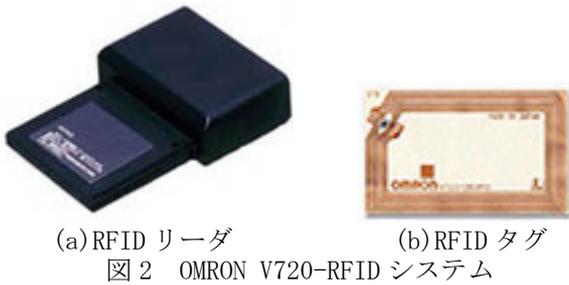
- オブジェクト上の任意の箇所に RFID タグを添付し、後に来る人に対して、モノに対する感想やコメントなどの書き込みを残す機能
- 先に来た人が残していったモノに貼り付けた書き込みを閲覧し、さらに必要ならばコメント等を追加する機能

入出力インターフェースにはスタイラスによる手書き入力ができる PDA を使用し、PDA に取り付けられた RFID リーダをモノに貼り付けられた RFID タグにかざすことによってタグをキーとしたらくがき情報の読み書き機能を提供している。

3.1 RFID システム

本研究では RFID システムに OMRON 社の V720-RFID システムを利用した。この RFID システムは、RFID リーダが微弱電波を送出し、付近にある RFID タグを探索する Passive 形の RFID となっている。Passive 形 RFID の特徴として、ID タグが電波を発する必要が無いため、ID タグに電池が必要無く、RFID タグ同士が近くに存在しても混信が生じにく

いメリットがある。



(a) RFID リーダ (b) RFID タグ
図 2 OMRON V720-RFID システム

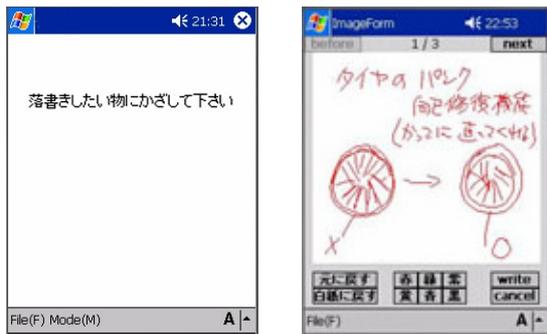
3.2 システム構成

本システムは、図 3 に示すように、らくがきデータの管理を行うアプリケーションサーバとクライアントとなる PDA で構成される。PDA には CF カード式の RFID リーダが取り付けられており、それによって実世界オブジェクトに付与された RFID タグを読み取る事ができる。RFID タグからはタグ固有の ID が読み取られ、それをキー値としてデータベースにらくがきデータの問い合わせを行っている。ユーザは PDA を RFID タグにかざすことによって、そのタグのらくがきデータを読み書きできる(図 4)。

らくがきノートクライアント アプリケーションサーバ



図 3 「らくがきノート」システム構成



(a) ID タグ待ち受け画面 (b) らくがき入力画面
図 4 PDA によるらくがき入力画面

4 評価実験

4.1 実験方法

本節では、前章で述べたシステムについての有用性を評価するために行った評価実験について説明する。本実験では、本システムの特徴であるタグを貼り付けることにより、PDA を用いて自由に手書き入力のできる点について評価を行った。

本実験では、図 5 に示すように、らくがきノート



(a) タグ貼り付けタイプ(らくがきノート)



(b) スレッドタイプ

図 5 評価実験で利用した 2 つのシステム

と比較するためのシステムとしてスレッドを立てて手書き入力によるコミュニケーションが行えるシステムを用意し、それぞれ各 1 時間被験者に利用してもらった。タグ貼り付けタイプ(らくがきノート)では、ユーザは実世界オブジェクトに RFID タグを貼り付けることによりらくがきを書き込むことができるキャンパスを作ることができる。議論したい特定部分に RFID タグを貼り付けることにより、その部分に関する議論を行うキャンパスが作れる。これに対して、スレッドタイプのシステムでは、議論したい内容をスレッド名として作成し、スレッドを作成することによって、議論を行うキャンパスを作ることができる。

本システムは非同期環境におけるインフォーマルコミュニケーション支援を目的として開発されている。そのため、評価実験では人工的に非同期環境を構築して実験を行った。実験は 2 人 1 組で交互に 2 回ずつ実験室に入り、設定された課題についてシステムを通して互いに議論することで非同期コミュニケーションを行ってもらった。被験者は本学知識科学研究科学生 8 組 16 名とし、それぞれ事前に実験相手がわからないように組み合わせが同じ研究室内から抽出されないように配慮した。図 6 に実験室とそれぞれの被験者の待機場所を示す。被験者はそれぞれ別々の場所に時間をずらして集合してもらい、移動の指示は他方が待機場所に戻ったことを確認した後、MSN メッセンジャーによって行った。これは、実験中に被験者が実験実施者と対面対話が発生することにより、実験への心理的なバイアスが発生する

のを防ぐためである。

課題は、図 7 に示す 2 つの製品(課題オブジェクト)に対してできるだけ多くの改善点(良い点, 悪い点, 新しく付け加えて欲しい機能など)を書き込んでもらうように教示した。

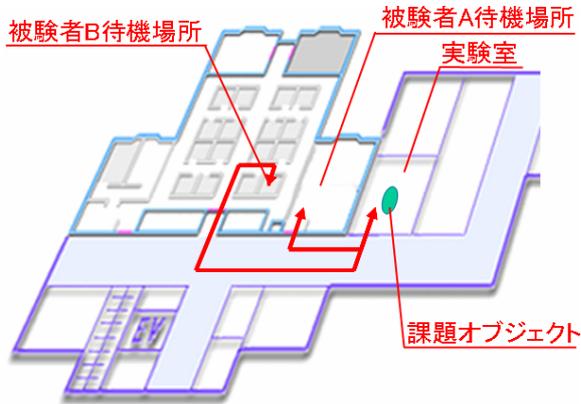


図 6 評価実験環境



(a) 電動自転車 (b) マッサージチェア
図 7 実験で利用した課題オブジェクト

4.2 実験結果

4.2.1 オブジェクトの違いによる特定部分を指定した書き込み機能に関する評価

図 8 にスレッドタイプのシステムを使った場合の被験者の書き込み例を示す。また、表 1 にオブジェクトの違いによる書き込み枚数の違いを示す。スレッドタイプのシステムを使った場合、電動自転車を課題オブジェクトとした場合に比べ、マッサージチェアに対する書き込み枚数が大きく減っていることがわかる。被験者アンケートの自由記述欄の内容を参考にこの原因を考察すると、マッサージチェアについては特定部分を文字列で表現しにくい場合が多く、スレッドを立てにくかったものと考えられる。実際に書き込みデータにおいても、電動自転車(図 8(a))においては「いす、カギ、カゴ」といった誰もが知っているだろう名前がスレッド名として使わ

表 1 オブジェクトの違いによる書き込み枚数の比較

課題	自転車		マッサージチェア	
	タグ	スレッド	タグ	スレッド
平均	17.8	18.5	18.5	13.5
分散	66.7	7.3	18.8	34.3

チェーン (1 枚目)	チェーン (2 枚目)	モータ (1 枚目)	モータ (2 枚目)

(a) 電動自転車

脈振動 (1 枚目)	脈振動 (2 枚目)	座り心地 (1 枚目)	座り心地 (2 枚目)
使った感想 (1 枚目)	使った感想 (2 枚目)	全体 (1 枚目)	全体 (2 枚目)

(b) マッサージチェア

図 8 スレッドを用いた場合の議論結果の例

れているが、マッサージチェア(図 8(b))においては「脈振動、座り心地」といった機能や抽象的な名前が多いことがわかる。

しかし、マッサージチェアに対して改善アイデア自体が少なかったわけではない。ID タグを用いた場合の議論では、スレッドタイプによるものに比べ、平均して 5 枚(約 37%)多い書き込みが行われた。これは、図 9 に示すように ID タグを用いた場合には、文字列として表現しにくい部分に対しても ID タグを貼り付けることにより、容易に議論するキャンバスを作成することができた点が要因として挙げられる。実際に書き込まれたデータにおいても、図 10 に示す例のように「ここも、ここで」といった指示代名詞を用いた書き込みがしばしば見受けられた。これも言語的に部位を表現しにくい、ID タグを用いることにより特定可能となった結果と考えられる。



図 9 タグを貼り付けられたマッサージチェアの例

本評価実験では、システム利用後に被験者アンケートを実施し、システムの有用性などについてアンケート調査を行った。その結果を表2に示す。これにおいても、スレッドの名前付けとタグの貼り付け場所決定の容易性に関する設問において、タグ貼り付けタイプの方が良い結果が得られた。

表1の平均値はそれぞれ標本数4から算出しており、分散も大きいことから、現在のデータ量から統計的な結論を導くことは難しい。しかし、アンケートの結果などを総合すると、オブジェクトの特定の部分に対して書き込みを行える事は、文字列としてスレッドを立てにくいオブジェクトに対して有効である傾向があることは言えるだろう。

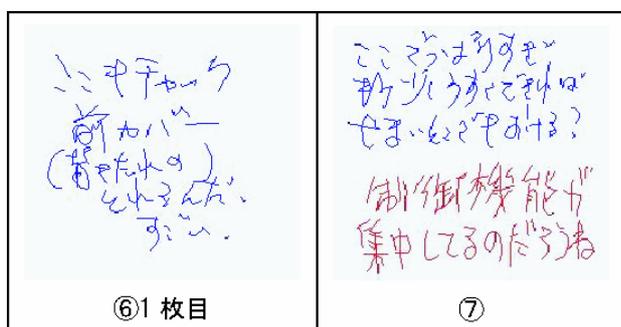


図10 指示代名詞を用いた書き込みの例

4.2.2 システム全体の使いやすさの評価

表2に示す被験者アンケートの結果では、全体として、タグ貼り付けタイプの方が優位な結果が得られた。自由記述欄においては、タグ貼り付けタイプである本システムについて、以下のような利点が示された。

- スレッド名を作る手間が無い
- 着目していた部分が一目でわかる
- 場所を指定して書き込む順序が自然に感じた
- モノを通して会話できたことが楽しかった

以上より、前項で示した特定部分を指定した書き込み機能による利点の他にも、タグの視認性やモノを共通基盤としたコミュニケーションについての利点について挙げられた。しかし、「らくがき」自体の利点を指摘した記述は見られなかった。

次に、アンケートによって示された両システム共通の欠点を含む本システムの欠点を示す。

- 全体の感想など抽象的な議論の場合不便
- どのタグに新しい書き込みが行われたかわからない
- タグが邪魔になる可能性がある
- 付箋紙などを貼り付ける方が便利

5 関連研究

本稿では、時間的な違いなどからコミュニケーションが生じにくい非同期環境におけるインフォーマルコミュニケーションを支援するために、「らくがき」のメタファを利用したコミュニケーション支援システムを提案した。本節では、本研究との関連研究との違いについて述べる。

まず手書き入力によって電子的なメッセージを残す仕組みとしては、間瀬らの GraffitiBoard[4]がある。この研究では、手書き文字を用いて展示物に対してコメントの付加を支援している。しかし、コメントの付加は展示物から離れた据え置き型端末で行うことを想定しており、情報の生成場所と流通場所は必ずしも同じではない。場所の同一性を規定しない非同期コミュニケーション支援システムは他にも多い。Grassoらは、コミュニティ指向で協調フィルタリングと紙ベースの手軽な情報入力手順を備えた Campiello[5]と呼ぶメッセージボードに近い情報流通システムを提案している。しかし、これについても本研究の目的である、「モノの目前で書き込む」といった実世界指向のコミュニケーションシステムを提案できていない。これらは、モノを見た印象や考えをその場で表現できない点で、臨場感が欠けたコミュニケーション支援システムとなってしまふ可能性があると考えられる。

RFIDを用いてモノに起因したコミュニケーションを支援しようとする試みとしては Konomi らの QueryLens[6]がある。QueryLensでは、RFIDタグの付与された実世界オブジェクトについて、その質問と回答を交換し合えるシステムを提供している。しかし、特定部分についての書き込みや手書き入力による書き込みを行うことはできないため、本研究の目的を成し得ていない。また、谷川ら[7]はRFIDとP2P技術を用いた動的なコミュニティ形成支援システムを構築している。この研究についてもP2P通信技術を用いてサーバを介さない環境で行える点で興

表2 システム利用後に行ったアンケート結果(5段階評価, 標本数:16)

	スレッドタイプ		タグ貼り付けタイプ	
	平均	分散	平均	分散
書き込まれた情報の取得容易性	4.06	0.68	4.25	0.81
自分の望む情報が取得できたか	3.47	0.92	3.56	0.87
スレッドの名前付け・貼り付け場所決定の容易性	3.63	0.86	4.00	1.13
普段このシステムを使いたい	2.81	1.06	3.63	1.61
使いやすさの評点	2.94	1.05	3.56	1.37

味深いが、QueryLens と同様の理由で本研究の目的を達成していないと考えられる。

また、場に起因した情報の受発信を行うシステムとしては SpaceTag[8][9]がある。このシステムでは GPS を用いて移動する携帯端末の位置情報を取得し、端末の現在位置に応じた情報の受発信が行えるようなシステムとなっている。SpaceTag は GPS を用いることによって RFID タグといった物理的実体を必要とせず、容易に場所に起因した情報を読み書きできる一方、モノの一部を特定することはできない。また、SpaceTag においても手書き入力による入力インタフェースは提供されていない。

このように、手書き入力を備えたコミュニケーション支援システムや、モノや場に起因する情報交換などを目指す研究は多いが、本研究のような「らくがき」のメタファを利用拡張し、RFID を用いてモノの特定部分への「らくがき」を支援するようなシステムは、今のところ見あたらない。

6 おわりに

本稿では、非同期環境におけるインフォーマルコミュニケーションを支援するために、「らくがき」のメタファを拡張利用したコミュニケーション支援システム「らくがきノート」の構築及び評価を行った。その結果、本システムが、パーツの名称が特定しにくいようなオブジェクトに対する議論において、特に大きな効果を持つことがわかった。また、全体としても本システムが非同期環境におけるコミュニケーション支援に一定の効果があることを確認できた。今後は、本稿で評価できなかった「らくがき」機能についての評価や、実際に運用実験などを行った場合の問題点などを評価・検証していきたいと考えている。

近年、オフィスの非同期分散化に伴い、同期対面のコミュニケーションが発生する機会が少なくなっていることが問題点とされている。今後も「いつでも・どこでも」といった時間や場を均質化する情報技術の発達により、同期対面のコミュニケーションがより減少することが危惧されている。このような背景からも、ユビキタスコンピューティングの本来のコンセプトであった「Back to the Real-World」といった実世界指向の情報メディアの重要性が再認識されてきている。本研究もモノや場といった実世界のコンテキストに沿った情報流通を行うことを目的とする点で、このような実世界指向メディアの流れに沿うものである。

本研究目的の理想を実現するには、現在の情報技術では、インタフェースや情報センサなど解決すべき課題が多いのも事実である。これらの課題についても、今後取り組んでいきたいと考えている。

謝辞 本研究の一部は、文部科学省知的クラスター創成事業石川ハイテク・センシング・クラスターにおける「アウェアホーム実現のためのアウェア技術の開発研究」の成果の一環として得られたものである。

参考文献

- [1] Reiser, R. and L. Wechsler: Encyclopedia of Graffiti, New York Galahand Books(1974)
- [2] 紀田 順一郎：落書日本史，旺文社文庫，旺文社(1986)
- [3] Hiltz, S. R., Turoff, M., Johnson, K.: Experiments in Group Decision Making, 3: Disinhibition, Deindividuation, and Group Process in Pen Name and Real Name Computer Conferences, " Decision Support Systems, Vol. 5, pp. 217- 232 (1989)
- [4] 間瀬健二，角康之，マーチンデビッド，土井俊介：実世界指向知識メディアとしての非同期コミュニティウェア，情報処理学会研究報告（ヒューマンインタフェース），HI89-13，情報処理学会(2000)
- [5] A. Grasso, D. Snowdon and M. Koch : Extending the services and the accessibility of community networks", Digital Cities (Eds. By T. Ishida and K. Isbister), LNCS1765, pp. 401-415 (2000)
- [6] Konomi, S. , : QueryLens: Beyond ID-based Information Access. To appear in: Proceedings of the 4th International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp2002).
- [7] 谷川 桂子，福沢 尚司，大平 栄二，万中 哲夫，河村 英之，水野 洋一：ID タグと P2P ネットワークを用いた分散情報共有技術の検証，情報処理学会研究報告（グループウェアとネットワークサービス），GN51-2，情報処理学会(2004)
- [8] 森下健，中尾恵，垂水浩幸，上林弥彦．時空間限定オブジェクトシステム SpaceTag: プロトタイプシステムの設計と実装．情報処理学会論文誌，Vol. 41, No. 10, 情報処理学会(2000).
- [9] Tarumi, H, Morishita, K, Ito, Y., and Kambayashi, Y. Communication through Virtual Active Objects Overlaid onto the Real World. In Proc. of the Third International Conference on Collaborative Virtual Environments (2000).