

RFID タグを用いた英単語感覚を掴むための学習支援環境

Support Learning Environment to Get English Word Sense Using RFID Tags

谷川信弘^{1*} 砂山渡¹
Nobuhiro Tanikawa Wataru Sunayama

¹ 広島市立大学大学院情報科学研究科
Graduate School of Information Science, Hiroshima City University

概要: 近年、英単語を学習する方法としてゲーム形式の学習が盛んに行われている。英語を日常的に使用するためには、学習対象物のイメージをもとに英語が瞬時に思い浮かべられる英単語感覚が必要と考えられる。そこで本研究では、RFID タグを実際のものに貼り付け、ゲーム内で体験的にもその名前を直接英語で覚えるための環境を提案する。評価実験により、提案する環境が英単語感覚の学習に効果的なことを確認した。

Abstract: Game based learning is performed as a method to learn an English word flourishingly. "English word sense" that the English and an image of the learning agenda brings mind instantly is necessary to use an English word usually. In this paper, we outfit objects with RFID tags and suggest environment to learn object's English name directly in the game. We confirmed that environment to suggest was effective for the learning of the English word sense by evaluation experiment.

1 序論

近年、英単語を学習する方法として、ゲーム形式の学習が盛んに行われている。例として、英単語のタイピングゲームやクイズ形式のゲームなど多くの英単語学習ゲームが存在する。学習にゲーム要素を取り入れることで学習の動機付けが可能となり、学習効果も高まると期待されている [1]。

しかし、ゲーム形式の学習であっても日本語と英語訳の暗記学習である場合が多い。暗記学習では、実際に英語を扱う際に頭の中で日本語を思い浮かべた後、英語に訳す作業が必要となる。英語訳を思い出しながら使用することは、日常会話において即座に受け答えするには不都合と考えられる。すなわち英語を日常的に使用するためには、対象物のイメージをもとに英語が瞬時に思い浮かべられる英単語感覚が必要となる。

本研究では、実際に身の回りにあるものに RFID タグを貼り付け (以下本研究ではオブジェクトと呼ぶ)、ゲーム形式の学習において、体験的にオブジェクトの名前を英語のまま覚え、英単語感覚を身につけるための環境を構築する。

2 関連研究

2.1 英単語学習に関する研究

英単語学習システムにおいて異なる方法での学習効果を検証した研究がある [2]。この研究ではゲーム性、コンテキスト、音声、画像と 4 つの異なる特徴を持つ学習システムを開発し、画像を用いたシステムが他のシステムに比べ優位であることを示した。

また、英単語学習時の映像・音声・文字の組合せの提示による効果を調べた研究がある [3]。この研究では、マルチメディア環境での学習において、学習者は特に音声情報を通して学習を行っていることを明らかにした。

SNS(ソーシャルネットワーキングサービス) 要素を用いた英単語学習システムもある [4]。この研究では、学習対象の英単語が表す画像をユーザが SNS サイトにアップロードし、画像付きの単語票を作り、それらの単語票を他人と共有したり、コメントの付与を行ったりして学習の活性化を行っている。しかし積極的にアップロードを行うユーザがいなければ学習は効率的に行えない。

これらを踏まえ、本研究でも画像や音声を用いつつ、特に実際のものに触れながら積極的に学習を進められる環境を提案する。

*連絡先：広島市立大学大学院情報科学研究科
〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1

2.2 ゲーム形式の学習に関する研究

英単語の語彙学習をカルタによって学習する研究がある [5]。英語で与えられた質問に対する適切な画像が記載された札を探す、というカルタゲームを行い学習する。視覚情報とゲーム形式の学習によって英単語について楽しく学習することを支援している。

ゲーム中のキャラクターと英会話をすることで、ゲームの進行と同時に英会話学習を支援する研究がある [6]。この研究では学習者をキャラクターとの英会話に熱中させることで、学習意欲を継続させることを目的としている。これらの研究では、ゲーム形式の学習によって学習意欲を促進し、学習者を楽しませる仕掛けを取り入れており、この点は本研究とも共通する。

本研究では学習の際に実物を使用することで、学習対象物と英単語をより密接に結びつけ、日常的に英語をそのまま使う感覚の修得を支援する。

2.3 体験的な学習に関する研究

実際のものシステムを結びつけ、体験的な学習をするための方法として、近年ではRFIDタグが使用される事が多い。

ものに「触れる」ことで、対象となるものに関する体験を関連づけて記憶するシステムを開発し評価した研究がある [7]。この研究では、ものと体験の記憶との関連づけにおいて、「触れる」行為が「見る」行為より有用であることを示している。

RFIDを用いた神経衰弱ゲームにより2進数を学習する研究がある [8]。この研究では小学生には難しい2進数学習を神経衰弱ゲームにすることで、2進数に興味を持たせ、学習意欲の維持を実現している。

タグ付けされたオブジェクト群から、指定されたものをPDAで読み込むことでオブジェクトの英単語を学習する手法がある [9]。しかしPDAではオブジェクトに触れる必要がないため、実物に対して英語を使用する感覚を十分に養えない可能性がある。本研究ではオブジェクトを持ち運んで使用するため、そのものの重さや大きさなど実物特有の感覚や、体を動かしながら学習した経験と英単語と結びつけて学習できる。

また、英会話学習を目的とした研究として、非接触ICタグカードを用いて英文音声出力する手法がある [10]。この手法は、教師が出力させたい音声に対応するICカードをアンテナユニットにかざすことで音声出力させることができる。本研究との共通点として、タグと英語音声学習に用いることが挙げられる。しかし本研究では、学習者がゲーム形式の学習を能動的に行う点が異なっている。

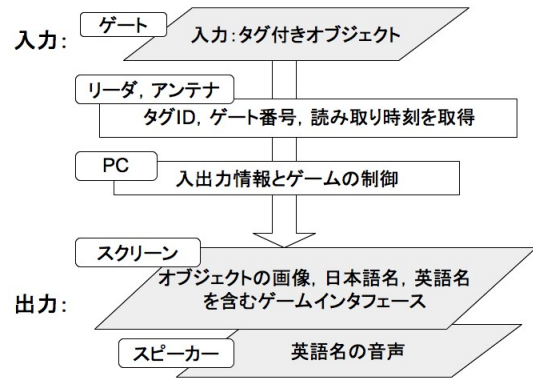


図 1: 英単語感覚の学習支援環境

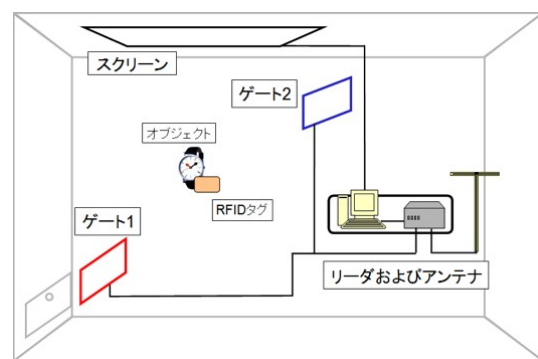


図 2: ハードウェア環境の構成

3 英単語感覚の学習支援環境

本章では、RFIDタグを用いた英単語感覚の学習支援環境(図1)について説明する。

ゲーム内で指定があったオブジェクトについて、ユーザはタグの付いたオブジェクトをゲートまで持って行くくらせる。タグから発信された情報をアンテナで受信し、リーダーを経由してPCへ送信する。PCでは入力された情報からタグ情報の時系列データをログとして記録する。記録されたログをもとに、ユーザが用いたオブジェクトの正誤を判定し、その結果をスクリーンに出力する。出力の際には、認識したオブジェクトの画像と日本語名、英語名を表示し、英語名の音声出力する。

本システムは、学習対象物となるオブジェクトとその情報を入出力するためのハードウェア環境(図2)と、入力されたオブジェクト情報をもとに英単語学習ゲームの処理を行うソフトウェアとで構成される。以下、3.1節でハードウェア環境について述べた上で、3.2節で英単語学習ソフトウェアについて説明する。

3.1 ハードウェア環境

ハードウェア環境においては、ユーザが選択したオブジェクトの情報を取得する。具体的には、RFID タグを貼り付けたオブジェクトを、ユーザがタグを読み取るためのゲートをくぐらせた際に、そのオブジェクトの情報を取得する。

RFID(Radio Frequency IDentification) タグとはタグに記録した識別コードを近距離の無線通信で伝達するためのもので、本研究では、電界をエネルギーとするパッシブタグ¹を用いる。このタグ情報の読み取り装置として、タグを動作させる電界発生装置(ゲート)を作成した。ゲートは幅 50cm、高さ 1.2m とした。これはオブジェクトを手で持って通過させるのに問題の無い大きさと考えられる。このゲートによる RFID タグの読み取り距離はおよそ 1m 以内となる。タグがゲートを通過する事でタグ内の回路が作動して電波を発生し、アンテナがこれを受信する。アンテナで受信した情報は RFID リーダを経由して USB 接続で PC に転送される。PC 内のタグ受信プログラムにより、ゲートを通過したタグの ID と通過したゲート番号、受信日時を時系列で記録する。

RFID の性質として、金属や液体部分が多い物は電波の反射や吸収により認識率が低下してしまうため適さない。また、本システムではオブジェクトを手にとって移動させるため、人が運搬が可能な大きさ、重さの物を使用する。RFID タグはオブジェクトに直接貼付けて使用する。

3.2 英単語感覚学習ソフトウェア

3.2.1 英単語学習ゲームの概要

2人での対戦形式として、制限時間内に条件を満たすオブジェクトをより多く出す(ゲートをくぐらせる)ことができた人が勝ちとなるゲームを行う。制限時間内により多くのオブジェクトを出すためには、日本語を考えてから英語を考えるよりも、直接英語のままで考えることができた方が、効率が良くなると考えられる。

図3に英単語学習ゲームのインタフェースを示す。ゲームインタフェースはオブジェクト情報や得点などが表示される「ゲームパネル」と、ゲームの各種設定を表示する「ゲーム設定表示パネル」、ゲーム開始前にゲームの設定を変更する「ゲーム操作パネル」から構成される。インタフェース上で緑色で表示される頭文字で始まるオブジェクトを、相手よりも先に出すと得点が入る。

¹パッシブタグは 300MHz 帯の著しく微弱な電波を利用しており、通信可能な距離は数 cm から数 m となる。今回用いた RFID タグの大きさは 3 × 4cm 程度で、トランプ大のカードに埋め込まれている。

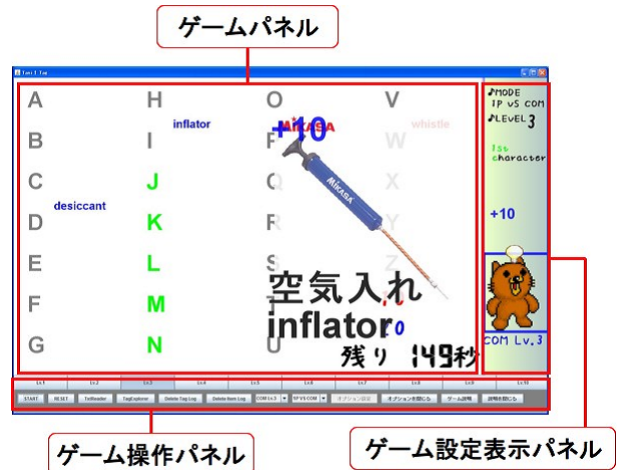


図 3: 英単語学習ゲームのインタフェース

3.2.2 英単語学習ゲームのルール

英単語学習ゲームのルールを以下に示す。

1. 制限時間内に、条件に沿ったオブジェクトを出して、より多くの得点を獲得した人が勝ち。オブジェクトを出す方法は、場に並べられた約 50 個のオブジェクトの中から、1つを選んで、自分に割り当てられたゲートを通過させる事で行う。
2. 得点が得られるオブジェクト(以降「正解オブジェクト」と呼ぶ)は、インタフェース上で緑色で表示される頭文字をもつオブジェクトとする。正解オブジェクトの頭文字は、正解オブジェクトが1つ出されるたびに更新される。たとえば、出された正解オブジェクトの頭文字の次のアルファベットから 5つ、のように設定できる。
3. 3本勝負を1試合とし、3本通じて、それまでに自分も相手も出していないオブジェクトに 10点、相手は出したが自分は出していないオブジェクトには 5点、自分がすでに出したオブジェクトには 1点が与えられる。
4. 3回以上、片方の対戦者が連続して正解オブジェクトを出した場合、その得点は 2倍される。
5. オブジェクトが不正解だったときは減点される。

図3のインタフェース上においては、オブジェクトがゲートを通る度に、その正否に関わらず、出されたオブジェクトの画像、日本語名、英語名、獲得した得点が表示される。また、正解時にはオブジェクトの英語名が、不正解時には「オブジェクト名 is wrong」という音声が出力される。ゲームでそれまでに出了れた正解オブジェクトは、インタフェース上に表示が残る。

表 1: ゲームの難易度設定

Game.Lv	正解アルファベット	不正解時の減点
1	15(連続)	0
2	10(連続)	3
3	5(連続)	3
4	5(ランダム)	3
5	3(ランダム)	5

表 2: コンピュータのレベルとパラメータ

COM.Lv	間隔 [sec]	正解率	高得点獲得率
1	20	75	30
2	18	80	30
3	15	85	40
4	14	85	50
5	13	90	65
6	13	92	80
7	12	90	85
8	12	95	85
9	10	92	85
10	8	95	90

3. のルールにより、未使用のオブジェクトを積極的に使用させ、網羅的なオブジェクトの学習を支援する。

3.3 英単語学習ゲームの難易度設定

英単語学習ゲームの難易度は任意に設定することができる。例えば、表 1 のような難易度を設定できる。表中の正解アルファベットの項目は、正解オブジェクトが出されたときの正解アルファベットの更新方法を示しており、連続とあるのは、出された正解オブジェクトの頭文字以降の連続する 15 文字が新たな正解アルファベットとなる事を表している。

人間の対戦相手が見つからない場合、仮想の相手としてコンピュータ (COM) と対戦ができる。COM の強さは、たとえば表 2 のような 10 段階で設定することができる。表中の「間隔」は、およそここで指定された秒数ごとに 1 つオブジェクトを出す事を、正解率は出すオブジェクトが正解となる確率を、高得点獲得率は出せるオブジェクトの中で、最も得点が高くなるオブジェクトを選んで出す確率をそれぞれ表している。

表 3: 提案システムにおける学習ステップの設定

学習ステップ	Game.Lv	COM.Lv
ステップ 1	1	3
ステップ 2	2	3
ステップ 3	3	3
ステップ 4	3	4
ステップ 5	3	5
ステップ 6	4	3
ステップ 7	4	5
ステップ 8	5	7

4 英単語感覚の獲得支援環境の評価実験

本章では、提案する英単語感覚の獲得支援環境が、オブジェクトを英単語のまま覚える事を支援できるか確認するために行った実験について述べる。

4.1 実験内容

情報科学を専攻する大学生、大学院生 20 名に対して、学習前テスト²により事前知識が同程度となるように 2 グループに分け、提案システムによる学習と、比較システムによる学習を行ってもらった。

提案システムを用いた被験者は COM との対戦を 1 日 2 試合 (1 試合 9 分)、2 週間の期間中に合計 16 試合行ってもらった。学習は表 3 に示す学習ステップをもとに、各被験者はステップ 1 のレベルの COM と対戦を行い、各ステップで 2 回勝利するたびに次ステップへ進む。

比較システムとして、オブジェクトの画像、英語名、音声を出力するインターフェースを用意した。インターフェースには常にオブジェクト画像が表示されており、インターフェース上のオブジェクト画像をクリックするとその英語名を発音し、次の画像が表示される。比較システムを用いた被験者には、このインターフェース上で自由に学習を行ってもらった。

学習対象のオブジェクトは、日常生活で使用頻度が高いが一般には英語名が知られていない物 60 個 (ホッチキス、蛍光ペン、目薬など) とした。

評価方法は、主に 2 週間の学習直後と、学習終了 3 週間後に、学習したオブジェクトに関する英単語感覚テストを行い、提案システムと比較システムそれぞれを使用した被験者の結果を比較することで行った。英

²テストの前日に、比較システムによって 5 分間だけ学習してもらった。

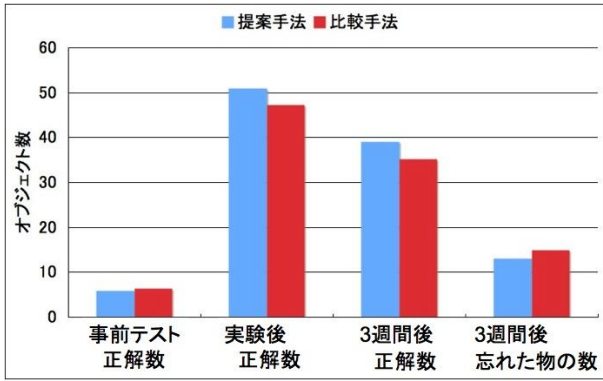


図 4: 英単語テストでの被験者の平均正解数の比較

単語感覚テストは、被験者にオブジェクトを3秒間³だけ提示し、その間に英語名を答えてもらうことで行い、3秒を過ぎて解答した場合は不正解とした。すなわち、直感的に英語名が出てこないで正解になりがたい。また、学習終了3週間後テストが終わった後に実験環境についてのアンケートにも回答してもらった。

4.2 実験結果と考察

図4に両システムでの英単語テストでの被験者の平均正解数を示す。学習終了翌日のテストにおいて、提案手法で学習したグループは比較手法で学習したグループに比べて若干だが正解数が多い結果となった。これは、学習したいオブジェクトを自ら選択し、手に持って行動した事で、オブジェクトと英単語を結びつけて学習できたためと考えられる。様々な視点からオブジェクトの特徴を掴むことができる事も、実物を用いる事の利点と言える。更に学習終了3週間後のテストにおいても、提案手法のグループの方が正解数が多く、学習終了翌日の結果と比べたときの忘れた物の数も若干少ない結果となった。比較手法においても画像と英単語を結びつけて学習するが、提案手法ではゲーム性があること、実物を用いて学習することが、記憶に残り易い要因として考えられる。

学習3週間後テストで、各システムを使用した被験者のオブジェクト別の正解率を比較した。提案システムでの正解率が比較システムよりも20%以上高いオブジェクトは14個あり、それらはサイズが大きく特徴を掴みやすいもの (trash box, scourer, swatter, sieve, pot, clay, funnel), また小さいものでも日常生活で目にする機会が多いもの (toothpick, highlighter, kitchen wrap, extra lead, desiccant, nail clipper, eye lotion)

³事前調査としてオブジェクトを3秒間だけ提示し、その間に日本語名で答えてもらった場合の解答時間は2秒程度であったため、それより若干余裕をもたせた時間設定を行った。

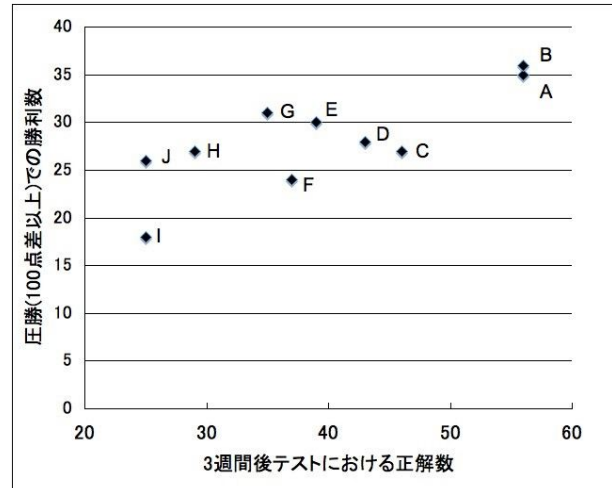


図 5: 提案システムにおける各被験者の、3週間後テストの正解数とゲームの勝利数の相関

表 4: アンケート結果 (被験者平均)

アンケート項目	提案	比較
1. 英語で覚える感覚が身に付いたか?	4.4	3.2
2. 楽しく学習できたか?	4.8	2.0
3. 飽きずに学習できたか?	4.1	1.7
4. 学習期間はどうかだったか?	2.9	4.3
5. COM は学習の役に立ったか?	4.0	-

であった。このことから、認識が容易で記憶に残りやすいオブジェクトを学習する際には、本システムによる環境が特に効果を発揮すると考えられる。

逆に比較システムでの正解率が20%以上高かったオブジェクトも8個存在した。それらは日常生活で目にする機会が少ないと考えられるもの (saving bank, plastic container, tweezers, correcting fluid, comb, paper towel, thread) と、比較システムにおいて最初に表示されるもの (ash tray) であり、もののイメージが印象に残りにくいものは、その名前も直感的に覚えにくい傾向があることがわかった。

図5に、提案システムを用いた被験者における、3週間後テストの正解数とゲームの勝利数の相関を示す。全体的に、積極的にゲームを行って勝利を収めている被験者ほど、テストの成績も高い結果となった。すなわちゲームに順応して、積極的にゲームを行うほど、本環境によってより高い効果が得られる事がわかる。このことから、ユーザのやる気を喚起する仕掛けや仕組みを導入することによって、多くのユーザが積極的に楽しめる環境に改善していくことが望まれる。

表4にアンケートの結果を示す。項目1の英語で覚える感覚が身に付いたかという質問に対して、提案シ

システムを用いた被験者は高い評価を与えていることから、本システムが英単語感覚の学習を支援する効果があった事がわかる。ただし、実験終了後のテストの結果においては大きな差は出ていないため、今回の評価テストの点数には十分に反映されていない部分で、記憶ではなく感覚で答えられていた可能性が考えられる。

項目2の楽しく学習できたか、また項目3の飽きずに学習できたかという質問に対しては、比較システムに比べて、提案システムの評価が高い結果となった。さまざまなことを学習する際には、その積極性は結果に大きな影響を及ぼすと考えられ、継続して学習を行うためには、提案システムのようなゲーム形式で、実際のものを使って学習する事は有意義であると考えられる。

項目4の学習期間については、提案システムではおよそ適当という回答が多かったのに対して、比較システムでは長過ぎるとの回答が多かった。これは、単純作業の繰り返しによって項目3とも関係して飽きが来ており、そのことが学習テストにおいても、十分に学習成果が出なかった要因の一つとなったと考えられる。

項目5の今回設定した対戦相手のコンピュータについても、概ね良好との回答が得られた。しかし被験者によっては、弱すぎると感じた被験者もあり、より柔軟にコンピュータのレベルを設定して対戦できる環境を整えていきたいと考えている。

5 結論

本研究では、RFID タグを用いた英単語感覚を掴むための学習支援環境を構築した。提案システムによる学習を繰り返し行うことで、オブジェクトを英語のまま覚える英単語感覚の獲得支援ができることを評価実験により確認した。アンケート結果から、提案システムでは楽しく、飽きない学習ができることを確認した。今後の課題として、より積極的に学習に取り組めるように環境を改善すること、直感的に認識しやすいオブジェクトの選択基準の設定、ものを英語のまま覚える感覚を、実際に持ち運びできない他の名詞や、動詞や形容詞など他の品詞に適用する過程の支援などについて、検討していきたいと考えている。

参考文献

- [1] 高山草二：ビデオゲームにおける内発的動機づけとメディア嗜好性の分析，日本教育情報学会学会誌，Vol.15, No.4, pp.11-19, 2000
- [2] 長谷川和則，金子敬一，都田青子：異なる方式に基づく英単語学習システムの開発と評価，情報処

理学会研究報告，コンピュータと教育研究会報告，Vol.74, pp.25 - 32, 2006

- [3] 松川禮子，香田美歌，松村鈴香，若山皖一郎：映像・音声・文字情報の提示方法による学習効果の違いについて，日本教育情報学会年会論文集，Vol.9, pp.120 - 121, 1993
- [4] 糸数学，佐藤隆士：SNS 要素を用いた英単語共有型学習システムの開発，情報処理学会研究報告，データベース・システム研究会報告，Vol.6, pp.1 - 6, 2007
- [5] 西垣知佳子，中條清美，内山将夫：携帯ゲーム機の特性を活かした語彙学習教材の開発，電子情報通信学会技術研究報告，TL, 思考と言語，Vol.297, pp.13-16, 2008
- [6] 佐合尚子，竹田尚彦：RPG によりコミュニケーション能力を高める英会話 CAL，情報処理学会研究報告，コンピュータと教育研究会報告，Vol.117, pp.13 - 20, 2000
- [7] 河村竜幸，福原知宏，村田堅，武田英明，河野恭之，木戸出正継：対象物に「触れる」行為と記憶の遍在化による日常記憶支援，電子情報通信学会論文誌 D，Vol.J88-D1, No.7, pp.1143 - 1155, 2005
- [8] 光原弘幸，平川靖素，金西計英，矢野米雄：RFID ガードを用いた神経衰弱ゲームによる 2 進数の学習，日本教育工学会論文誌，Vol.32, pp.137 - 140, 2008
- [9] 緒方広明，赤松亮，矢野米雄：TANGO:RFID タグを用いた単語学習環境，教育システム情報学会論文誌．Vol.22, No.1, pp.30 - 35, 2005
- [10] 柏木治美，康敏，大月一弘：RFID タグを用いた英会話練習システムの試作および授業利用に関する一考察，日本教育工学会論文誌，Vol.30, pp.77 - 80, 2006