

情報処理プロセスの相互理解を深めるための表現力の 育成プログラムの提案

Subarna Lata Tuladhar 内木 哲也

要約

情報システム開発には、利用者の環境を知るとともに、利用者が機械系を取り込みながらどのように情報を取り扱うかをデザインできてことが重要である。そのためには利用者とデザイナーの意思疎通が大変重要となる。しかし、利用者自身が開発する機械系の位置付けを理解できていないことが多いため、デザイナーに利用者の要求が正確かつ明確に伝達できていないのが現状である。このように利用者の情報処理プロセスがシステムデザイナーに明確に伝わっていない状況であるため、システム開発において利用目的と異なるシステムが作られるような問題が多数報告されている。本報告では、情報システムデザインに関わる利用者とデザイナーの相互理解を深めるコミュニケーションの向上を目指して、その基本的素養である人間の行動を中心とした情報プロセスの把握と表現能力の育成プログラムを提案する。

Training Program for Representation to Understand Human Information Process

Subarna Lata Tuladhar Tetsuya Uchiki

Abstract

While developing information system, it is important to know the users environment as well as important to being able to design the way users handle information in using the machinery system. For that the understanding of intension between the users and designers become very important. Since the users have lack of understanding of the role of the machine system, demand of a user cannot be transmitting correctly and clearly to the designers. Problems like developed system differs from the system the users' requirement frequently occur because the information system process of the users is not being clear. The study recommends a training program for the subject that concern in the system design with basic elements centered in understanding and expressing human activities in information process.

1. はじめに

コンピュータの普及によって一般の人々が情報機器を扱うようになり、専門知識を持っていない利用者が急増したために利用者によって専門家である情報システムデザイナーが情報システムをデザインするようになった。しかし、デザイナーが利用者組織に属さないため

に、利用者の環境やそこでの仕事の流れが知り尽くすのに限界があるため、情報システムデザインが困難になっている。その上、利用者がデザイナーに利用環境やそれに沿った要求を正確に伝えることができないだけでなく、デザインに際して、デザイナーと利用者とは確認をとるために利用するツールや要求仕様記述な

どを一般の利用者が理解できないという問題も挙げられる。このように、利用者とデザイナーとのコミュニケーションが成り立っていないために相互理解が得られず、目的と異なるシステムが作られてしまうような問題が発生しているのである。

利用者が自分の利用環境やそこでのやり取りをデザイナーに明確に伝達できない主要な理由としては、システムとして実現したい情報処理過程を正確に把握でき、デザイナーに明確に伝える能力を利用者が持っていないこと共に、自分らの環境をシステムデザインに必要とする他の情報を詳細にデザイナーに伝える必要性が理解していないこと、を挙げることができる。つまり、このような利用者およびデザイナー双方のシステム開発に対する相互理解に対する意識の低さは、どのように優れたデザインツールが開発されたとしても実際の問題解決には役立たないことになってしまうのである。そのような状況を改善するためには、利用者が情報伝達の重要性の理解を深めてデザイナーに情報を漏れなく伝達できるような訓練を受ける必要があると考えられる。これらは利用者だけではなく、デザイナーを含めた情報システム開発に関連する人々すべてに共通する基本的な素養といえよう。

以上のような背景に基づき、本報告では情報システムの利用者およびデザイナーの相互理解の難しさを認識すると共に、積極的に意識を伝えようとする意識を形成するための一つの方策として、情報処理過程を把握する能力とそれを表現する能力を高める育成プログラムを提案する。

2 . 情報表現能力の育成に関する考え方

利用者とデザイナーとの相互理解が得られていないシステム開発では、デザイナーが想定した環境と利用者の実際の環境とが異なるために利用者の想定とは異なったシステムが作られてしまうケースが多々発生している。しかし、情報システム開発における技術的な専門知識に乏しい利用者にとって、利用環境やデザインに必要とされる情報を明確にデザイナーに伝えることは大変困難であるため、デザイナーに利用者の要求が明確に伝わらないのである。

そのため、システムデザイナーにはデザインで最も必要とされるシステムの利用環境をはっきりと理解することが難しいのである。このような不明確な点が残されているためにシステム開発の際に問題を生じてしまうわけである。

この問題の解決に向けて、情報システムのデザインにおける情報処理過程を明確に表現し、利用者とデザイナーとが円滑に意思疎通できるようにするために、これまでソフトウェア工学の視点(waterfall model, prototyping model など)や人間活動システムの視点(情報システムの開発アプローチ)から数多くのモデリング技法や表記方法が考えられてきた。しかし、それらの方法を使いこなすにはある程度の技能訓練とシステムデザインの素養が必要であるため、専門家のいない一般の利用者組織においてはこのような方法を用いてシステム全体の構想を表現するのが困難である。その上、利用者は必要としているシステムをデザイナーに対して明確に表現したり、理解してもらおうことに対する認識も低いのが実状である。

そこで、一般の利用者が大した労力を払わずとも、簡単に、かつ正確に目的とする情報処理過程を表現できる表記方法やツールの開発が望まれてきたのである。しかし、どんなに優れたツールや表現方法を用いたとしても、それらを使う利用者が情報表現の重要性やそれを明確に伝達することの必要性などを意識していなければ有効な利用はなされない。つまり、この問題を解決するには利用者自身の情報伝達に関する意識を向上させることが不可欠なのである。それには、対象とする情報処理過程を他の人に伝達することを通して、目に見えない情報処理システムの相互理解の難しさに直面させることが最も効果的な育成方法であると考えられる。このように身をもって学習させることで人に理解してもらい難しさを実感させ、システムを開発してもらうために必須である情報を明確で正確に伝達する必要性が理解させることができると考えられるのである。このような訓練および啓蒙活動による利用者およびデザイナーの意識改革により、利用者が積極的に協力できる社会になりシステム開発での意思疎通の問題点が徐々に解決を向かうものと期待されるのである。

3 . 情報表現能力の育成プロセスの提案

前節で述べたような考え方にに基づき、情報システム利用者の基本的な素養を育成するプログラムを提案する。

3.1 基本育成プログラム

ここで提案する育成プログラムは情報に対する認識および観察力、表現力を高めることを目的としている。本プログラムは以下のような概念に基づき設計した。

- 1) 状況において隠された情報処理プロセスを様々な観察を通して可視化する。
- 2) 現場に行かず大学での講義と演習を通して育成できるようにする。
- 3) 広い視野で見て、議論できる環境を与える為にグループワークを中心とする。

システムは建物のように物理的な形を持っていないために実際に完成するまでどのようなシステムに出来上がるのかが見ることができない。しかし、情報処理プロセスが見えないままシステムを設計すると出来上がった際に種々の不具合やニーズの誤認識が発見されることとなる。利用者のニーズを満たすシステムをデザインするためには、目に見えないシステムを何らかの形で可視化する必要がある。その一つの方法としては、利用者が何をしたいのか、そのためにどんな行動をする必要があるのかなど、行為の意図を明確にし、その行動によって導かれる結果を結びつけることが考えられる。

育成の対象となる trainee を現場に行かせてもその日に必要とする情報処理過程の場面を見られないことがある。また、trainee は情報があふれる現場から様々な場面を目の当たりにし、それに混乱して必要な情報だけを集中的に把握できないことがある。そのために trainee を現場に行かせずにシステムデザインに必要とするすべての情報を取り込んで適合するメディアを使って trainee 全員に教室で同じ量の情報を同じ方法や状況で提供する。

個人によって情報の解釈やその意味の捕らえ方が異なる。人によって集める情報の量も異なる。そのために大勢の人が情報をより広い視

野で見、議論し合う事ができるようにとグループで活動させるのである。グループ活動では accommodation を重視することにした。

これらの概念に基づき、表 1 に示したような育成プログラムを設計した。このプログラムはイギリスの Sunderland 大学でコンピュータシステムの技術者のグループ活動能力を育成するために実行している ISGP(the Information Systems Group Project)をモデルとして設計した。ISGP の中で、グループで設計されている点と、プロトタイプ設計と本システム設計とに分けて途中で 1 度グループ設計能力評価をフィードバックしている点を特に参考とした。

3.2 育成プログラムの基本プロセス

本育成プログラムでは、被験者に現場(組織)の情報をビデオのようなメディアを使って提供する。被験者を 2 つのチームに別けて演習させる。この育成プログラムにおいては各段階において以下の点を明確にしておくことが重要である。

表 1 基本プログラム

Part1	Part 2
Step1: 被験者に現場の情報を適合するメディアを使って提供	Step5: 1 回目のもより広い範囲での情報を適合するメディアを使って提供
Step2: 被験者が提供されたメディアを繰り返し必要なだけ観察し、必要な情報を取り出す。それに基づきシステムの流れを文章で表現。	Step6: 被験者が提供されたメディアを繰り返し必要なだけ観察し、必要な情報を取り出す。それに基づきシステムの流れを文章で表現。
Step3: お互いのチームによるシステムの実践により自己評価	Step7: お互いのチームによるシステムの実践により自己評価
Step4: ディスカッションを通して総合的評価	Step8: ディスカッションを通して総合的評価

- 被験者らがモデルとなる組織と馴染みがあることは必要な条件ではないこと。
- 1 回目に提供した情報の範囲より 2 回目

に提供する情報の範囲が広くしていること。

- 1回目に提供した情報を2回目に省略していること。
- モデル現場の情報を含めたビデオを何度も繰り返し見ることが出来ること。
- 繰り返し学習であること。

本育成プロセスでは被験者らが与えられたビデオから必要な情報を取り出し、その情報に基づいた文章を用いて人間行動の流れを作成する。それから、書かれた「人間行動の流れ」を相手チームに提供してその手順通りに振舞ってもらうのである。相手チームの振る舞いを観察し、自分たちが作成したデザイン通りに相手チームが行動することが出来たか、出来なかったかを相手の行動を通して直接的に自己評価できる。このことを通して人に情報を伝えることに難しさを実感する。デザインしたシステムを双方のチームで実践した後にディスカッションを通して相手チームから作成したデザインの意味づけ、使いやすさなどについて評価してもらう。このディスカッションは作成したデザインの良い点、良くない点の両方について行う。

2回目の講義では、より多くの情報を取り入れたビデオを見てそれを元に前回のディスカッションしてもらった評価を参考にて、再度人間行動の流れをデザインする。作成したデザインを前回と同様にグループ毎に交換して実践する。これら実践での自己評価と共に、実践終了後に再度ディスカッションを行い、総合的に自分たちの表現方法に対する評価を行う。最低限、1つのモデル(事例)についてこのようなプログラムに沿って実践を行うことで訓練が可能と考えられるが、できればさらに3~4のモデルを対象として同様のプログラムを繰り返し行うことが望ましい。

4. 実験講義と結果

提案した育成プログラムの機能性を評価するために、実験講義を設計し、被験者の情報処理プロセス表現の困難さに対する理解度および認識の向上について検討した。

4.1 実験手順

実験講義の手順は以下の1~7のように計画した。

1. 実験モデルに埼玉大学を取り上げた。
2. 埼玉大学の図書館で実際に行われている本の貸し出し業務をビデオに写し、被験者らに提供した。
3. ビデオは90分の授業に合わせて必要とするすべての情報を被験者らが把握できるように音声、字幕や動画を含めて作成した。
4. 被験者らに今回の現場となった図書館でスタッフは情報機器を使いながら、どのように情報のやり取りをしているのかその様子を写し「ビデオ1」と「ビデオ2」という2つの別のタイトルに保存した。「ビデオ1」の方は図書館のエンドユーザーである学生が本を借りる、返す、返却延滞、貸し出し期間延長、図書館員が返却された本をどういう手順で台車に分けて入れ、どのように本棚に戻すかのような動きを入れた。「ビデオ2」の方は貸し出し中の本を次に借りるために予約する、他大学から取り寄せるといった場合に図書館員が取る行動を入れた。
5. 被験者らにはビデオで見たシステムを文章で表現し、他のチームにそのシステムのデザインを理解してもらう作業をさせた。
6. 90分の授業を2回に渡って行った。
7. 90分の時間内で被験者らに人間行動の流れをデザインする必要性と情報処理過程を伝達する難しさを理解し表現能力を身に付けさせることができるように時間を設定した。
 - 1 回目の授業で被験者らに人間行動の流れをデザインし、他のチームにそのデザインどおりに行動してもらうことを経て自分の意思をより正確に伝えるには、どのようなことに気をつける必要があり、どこまで詳細かつ丁寧に情報を示さなければならないのかを理解させた。
 - 1 回目の授業では他の人に情報処理過程を伝達し、理解してもらうことの難しさを体験させた。2 回目の授業でもさらに別の情報処理過程を1つデザインさせた。それは、1 回目の実践で他のチームに指摘されていた点が2回目に反映されているかどうかを検証するためである。

1 回目に対象としたモデルは、図書館の貸し出し窓口で本を貸し出すというシンプルな情報プロセスである。これに対して 2 回目では本の予約業務が中心となっている。そこでは最初の単なる貸し出しだけでなく、貸出中の本の予約と返却待ち、予約した本の受け取りなどが必要となる。このように、2 回目のデザインには 1 回目を基礎としてさらに複雑なプロセスを付け加える必要があるため、1 回目の実践を経験で育成された能力を評価できるように計画したのである。

実験講義での実験対象者および配布資料は以下の通りである。また実験講義の実施計画、説明時間、演習時間を詳細に記述したチャートを表 2 および表 3 に示す。

実験対象

- 被験者：学部 3 年生、研究生 1 名
- チーム数：2
- メンバー：
 - チーム A 学部生 2 人、
 - チーム B 学部生 2 人と研究生 1 人

配布資料

- 授業の流れを書いた紙：1 人 1 枚
- ビデオ：各チーム CD1 枚（ビデオ 1 と 2 を入れたもの）
- ワークシート用紙：各チーム 2 枚
- ディスカッション用シート：各チーム 2 枚
- アンケート用紙：各メンバー 1 部ずつ

表 2 1 回目の授業の流れ

説明：	約 2 分
ビデオ(1)を見せる：	約 4 分
人間行動の流れを作る：	約 25 分
実施：	各チーム約 5 分
ディスカッション：	約 20 分 (お互いのチームを評価する)
ビデオ(2)を見せる：	約 11 分
説明：	約 1 分 人間行動の流れのデザイン作成を宿題に出す。

表 3 2 回目の授業の流れ

実施：	各チーム約 10 分
ディスカッション：	約 20 分 (お互いのチームを評価する)
ディスカッション：	約 20 分 (指導者の授業のやり方の評価)
アンケート配布：	約 10 分

4.2 実験の流れ

埼玉大学付属図書館をモデルとして取り上げ、先の計画に沿って 90 分の 2 回の実験講義を設計し、実施した(表 4 参照)。最初に被験者らに「情報システムデザインとは?」「情報処理過程を表現する必要性」について簡単に説明した。次に、被験者らが大学の図書館の状況を把握できるように約 4 分間の長さの「ビデオ 1」を見せた。その後、被験者らが納得するまでビデオを繰り返して見られるよう、各チームに 1 枚ずつビデオ CD を渡して見て貰った。

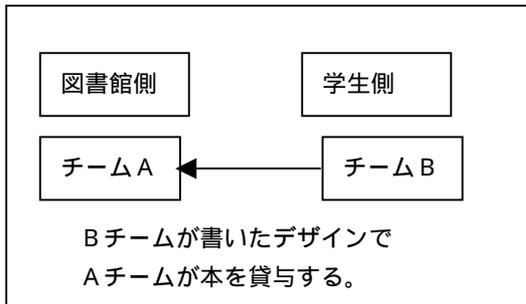
表 4 実験講義のプロセス

第 1 回目	第 2 回目
説明	2 回目のシステムを交換し実施し、自己評価する
被験者らにビデオ 1 を見せる	ディスカッション(お互いの評価)
被験者らはその情報を参考に人間行動の流れをデザインする	ディスカッション(指導者に対する)
お互いのシステムを交換し実施し、自己評価する	アンケートを取る
ディスカッション(お互いの評価)	
ビデオ 2 を見せる	
宿題の説明	

被験者らに 25 分間で本を借りる、返す、返却延滞、貸し出し期間延長、返却された本をどういふ手順で台車に分けて入れるか、などの動きを含んだ人間行動の流れを文章で書くように指示した。そして、一方のチームが作成した流れのデザインどおりにもう一方のチームが行

動するような実践演習をさせた。実践の形については図 1 を参考。

実施：5 分



実施：5 分

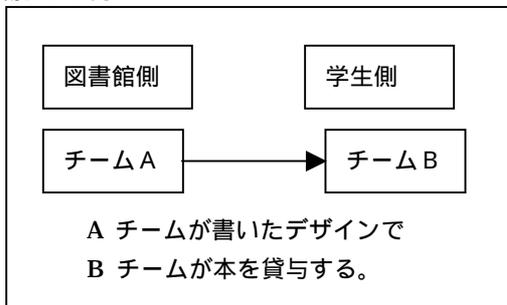


図 1：システムを実地するときの形

演習後、お互いが作成したデザインについて、相手が作成したデザインどおりに動けたかどうかの評価を含んだディスカッションを行った。次に、約 11 分間の長さの「ビデオ 2」を見せた後、貸し出し中の本を次に借りるために予約をしたり、他大学から取り寄せるといった場合に図書館員が取る行動を含めた人間行動の流れをデザインさせた。

実験講義の最終回(第 2 回の講義)の最後に実習および講義全般に関するアンケートを実施した。それは実験講義の評価の 1 つの基準として使うことを目的としたものである。

4.3 結果

本実験講義では 2 回の講義によって、1 サイクルの育成プログラムを実施しただけであった。しかし、2 回だけの講義でも被験者らの行動にその育成効果を確認することができ、提案した育成プログラムの有効性を図ることもできた。両チームが同じぐらいの効果とはいかな

かったが、実験結果や被験者同士のディスカッション、アンケート結果などから育成プログラムとしての機能性を確認することができた。

片方のチームが 1 回目にモデルとなった図書館のエンドユーザーである学生側の役割とサービスの提供者である図書館側役割を分けて人間行動の流れをデザインしていなかったのである。しかし、モデル現場の登場人物の役割を別けて人間行動の流れを表現する重要性に気づき 2 回目のデザインでははっきりと役割を別けてデザインすることができていた。それから、この育成プログラムの概念である見えない情報を読み取ることに成功しており、図書予約の裏に潜んだ、図書返却や貸し出し可能通知などについても言及していたのである。

ビデオ 2 のほうでは本を予約したり、他の大学から図書を取り寄せる依頼をする場面だけ写され、本の返却通知や本をエンドユーザーである学生に渡す場面は入っていなかった。しかし、被験者らは貸し出し中の本を次に借りるために予約カードを記入することや、他大学から本を取り寄せるために申込書に記入する際に大学側に自分の連絡先など教える行為を基に、本を取り寄せたら学生に連絡して図書館に来てもらい本を貸し出すというところまできちんとデザインにおさめていたのである。

また、エンドユーザーである学生が本を探索する方法や、学生から提出された本の予約カードや他大学からの取り寄せの申込書などをファイルに保管することなども詳細に示されていた。このように、被験者らは 1 回目のディスカッションで相手チームが指摘したことを参考にして 2 回目のデザイン作業に取り込んでいたことが如実に示された結果となった。そのことは実験講義の最終回の最後にとったアンケートでも明確に記されていた。

本実験での被験者らは、情報システムを専攻にしている学生ではなかった。しかし実験の結果、双方のチームとも 1 回目よりは 2 回目の方が、状況の複雑さ以上に詳細な部分にわたって明確に表現された記述がなされており、育成プログラムの効果を観察することができた。この結果は、本育成プログラムが専門知識を持っていない一般の人々に向けても機能性を持っていることを示しているといえる。まさに、情報処理プロセスのデザインでの問題となってい

る利用者が正確で明確に自分らの仕事の環境、文化や要求を伝達できていないとこれをある程度まで解決するために役立つといえる。

今回の実験では、提案した基本プログラムのすべての概念をクリアすることができた。被験者らは人間がとった行動の目的とその行動から出る結果を結び付けて考えることを学習し、見えない情報処理プロセスを可視化していた。それから、現場に行かせずに講義と演習を通して育成することもできた。さらに、被験者らはグループワークすることによって、対象をより広い視野で捉え、意見出し合って議論し、デザイン作業に取り込んでいたことがアンケートからも明確になった。グループワークを上手くこなしていることについては、デザイン指導者も観察し、報告している。

また、被験者は今回の実験講義を受講して、他の人に情報処理プロセスを理解してもらうことの困難さを理解した。被験者らは自分たちが当然のことと考えているためにデザインする際に詳細に示さなかった部分が相手に戸惑いを与えてしまうことを知った。さらに、人間の行動を文章を用いて表現することを通して情報処理過程を表現することの難しさを理解すると共に、その重要性を認識した。

被験者は、他の人が書いた情報処理過程に従って行動することで相手の環境が良く見えないことによって多くのことが理解不能となり、行動を起こす際に躓いてしまうことを経験した。このことを通して、システムデザインにおける相互理解の必要性と表現の難しさを理解すると共に、わかりやすい表現のための工夫についても学習することができたのである。

全体的なアウトプットに基づいた今回の実験講義の総合的な評価を表5に示す。

表5 評価

学生のアウトプット	チーム A	チーム B
1回目	Good(良好)	Poor(今一歩)
2回目	Moderate but improved (良好だが改善が必要)	Improved/almost perfect (ほぼ完璧)

5. 考察および今後の課題

本実験講義においては、1つのチームが1回目のデザイン作業で偶然に重要な問題箇所をクリアしてしまったため、2回目ですっきりと表現できなかったことが観察された。

今回の実験では、片方のチームが1回目のデザインで図書館の登場人物であるエンドユーザーの学生とサービスの提供者である図書館側の役割を別けていたのに対して、登場人物の役割を2回目のデザインでは別けていなかったのである。このように1回目ですっきりと表現できなかった項目を2回目ですっきりと表現できなかった理由としては、次のことが考えられる。そのチームは登場人物やその役割を別ける重要性に気づかないでたまたま1回目のデザインをしていた。しかし、その重要性を理解していなかったために、2回目ではわざわざ別けて表現しなくても良かろうと判断したものと考えられるのである。

今回の実験ではこの出来事が学習上の致命的な欠点とはならなかったが、今後の課題としては1回目のプロセスで指導者が終了時に重大な失敗につながる要因を発見できるようなチェックポイントを考え、育成プログラムを導入する必要がある。今後は、表6のようにシステムの実施後、被験者らがお互いにシステムの評価を含めたディスカッションをする際に、指導者が被験者らとディスカッションする場を設ける方針である。

具体的には、クリアされていた部分の重要性に対する認識を再確認すると共に、重要なチェックポイントを再度指摘するのである。例えば、被験者らが作成したデザインシートを元にそのデザインにしたがって行動を起こしたチームに「このように登場人物を分けてあったことがどうしてだと思えるか」と質問する。また、デザインしたチームに対しては、「どうして役割を分担をしたのか」や「登場人物やその役割を分けた理由は相手にどんなことがあるときにどのように対応する必要があるのか？それは理解させるためなのか？」というようなことなどを議論に含めるのである。これにより、自分たちがデザインした人間行動と重要な問題箇所との関係について理解を深めることができると考えられるのである。

表 6 基本プログラムの新版

第 1 回目	第 2 回目
説明	2 回目のシステムを交換し実施し、自己評価する
被験者らにビデオ 1 を見せる	ディスカッション(お互いの評価)
被験者らはその情報を参考に人間行動の流れをデザインする	指導者が被験者らの理解を確認するためのディスカッション
お互いのシステムを交換し実施し、自己評価する	ディスカッション(指導者に対する)
ディスカッション(お互いの評価)	アンケートを取る
指導者が被験者らの理解を確認するためのディスカッション	
ビデオ 2 を見せる	
宿題の説明	

6. おわりに

本報告では、情報システムデザインにかかわる利用者とデザイナーとの意思疎通をより良くすると共に、相互理解を深めるための基本的なコミュニケーションの素養を育成するためのプログラムを提案した。そして、その育成プログラムの機能性を測るために実験講義を行い、実験結果の分析を通してその効果を検証した。今回の実験講義は最小の講義単位である 1 つのモデルを対象とした 2 回だけの講義であったが、講義の目的がある程度達成されたことを観察することができた。

情報処理システムを利用する組織やその利用者が拡大し、専門知識を持たない利用者が増えている現在、一般の利用者がシステム化したい情報処理プロセスを伝えなければならない状況がますます増大することが予測される。そのため、一般の利用者がデザイナーと円滑な意思疎通を図るための基本的な素養を育成するプログラムは今後さらに重要になるものと考えられる。情報処理を専攻していない一般学生を被験者とした実験結果が示しているように、本報告で提案した育成プログラムは、そのような局面でも十分に利用可能であると考えられ

る。

本報告が、情報システムを巡る諸問題の解決に向けた糸口となれば幸いである。

謝辞

本研究の実験遂行に当たり、被験者の組織化ならびにご指導を頂いた埼玉大学教育学部野村泰朗助教授に心より感謝いたします。また、実験の際に対象モデルとして取り上げた埼玉大学付属図書館情報サービス課酒井清彦課長、小野寺伸係長を始め、図書館業務のビデオの撮影に協力して下さった埼玉大学付属図書館員の方々に深く感謝いたします。この実験の被験者となり協力して頂いた埼玉大学教育学部野村研究室および埼玉大学大学院文化科学研究科内木研究室の皆さんに心より感謝いたします。

参考文献

- [1] 内木哲也「人間系情報システムデザインへのアプローチ」『経営研究所論集』第 22 号 東洋大学経営研究所, 1999, pp151-164.
- [2] 神沼靖子, 内木哲也『基礎情報システム論』共立出版, 1999.
- [3] 小林真士, 李雪梅, 内木哲也「情報システムデザインのための抽象的表現モデルの視覚化とその実装」『第 65 回情報処理学会全国大会, 予稿集, 2ZB-5』2003.
- [4] 情報処理学会編『大学の情報系専門学科のための情報システム育成カリキュラム - ISJ 2001 - 』情報処理学会, 2001.
- [5] Deeks, David.A. *The Information System Group Project (Series)*, Athenaem press, 1999.
- [6] Norman, Donald. A. *The Design of Everyday Things*, Basic Books, 2002.
- [7] Subarna Lata Tuladhar, 内木哲也「人間の情報処理プロセスの把握とその表現能力の育成に関する研究」『第 65 回情報処理学会全国大会, 予稿集, 2ZB-6』2003.