

フレンドシップ事業「エレキッズ教室」 の実施と課題

松岡 守*・山本 尚登*

三重大学教育学部で実施してきているフレンドシップ事業「エレキッズ教室」（子ども向け電子工作教室）の実施状況を示した。エレキッズ教室は技術科の教員を目指す大学生にとってもまた教室に参加する子どもにとっても楽しく、有意義なものである。

キーワード：フレンドシップ事業、エレキッズ教室、教育実践、教員養成、ゲルマラジオ、ロボラボ、ログ坊、ホバークラフト

1. はじめに

教員養成学部フレンドシップ事業は、1997年度から文部省（現在の文部科学省）により導入されたものである。導入の主旨は文部省からの照会文書の中の文章をそのまま引用すると「教員の養成段階において、学生が種々の体験活動を通して、子どもたちとふれあい、子どもの気持ちや行動を理解し、実践的指導力の基礎を身につけるような機会を設ける」ためのものである。このような機会を教育委員会等と連携・協力し、授業の中で実施すべきことも同文書には謳われている。こうした文部省の導入に応える形で、これまでに多くの大学で様々なフレンドシップ事業が行われてきている¹⁾。三重大学においても1997年度に「小専美術」で造形制作に関する教室が開催された。1998年度からは「中学生のためのインターネット入門教室」と「エレキッズ (ELE-KIDS) 教室」を実施している。「中学生のためのインターネット入門教室」は「教育工学」（須曾野仁志教官担当）の授業の中で実施されている²⁾。本稿で紹介するエレキッズ教室は小学校高学年を対象とした電子工作教室で、「電子工学実験実習」の授業の中で実施している。なお、「エレキッズ」は電気を表す「エレキ」と子ども達を表す「キッ

ズ」とをくっつけた造語である。

参加する子ども達側からすれば、博物館等で時折開催されているこの種の催し物的な工作教室と実際変わらないが、フレンドシップ事業として行う場合は、開催の主目的が教室を開く側の大学生の学習にあり、大学生がいかに子ども達と接するかを学ぶ場であるという点が大きく異なる。従って当日までの事前指導や準備は授業の中で行うが、当日は大学生が主体性を持って教室を進行し、教官側はそれを見守るだけのような形をとる。教員養成系の学部・大学では当然ながら教育実習の機会がある。教育実習は子ども達との接し方も含めた、先生となるための総合的な実習の場であるが、フレンドシップ事業は子ども達との接し方に特化した教育実習の場とも言えるものである。

以下本論文では、フレンドシップ事業として開催したエレキッズ教室について、1998年度の実施内容を中心にし、1999年度の実施内容を付加する形で、実施内容、成果と課題を示し、2年にわたる開催の経験を通じてフレンドシップ事業本来の目的、及びものづくり教育の両方の観点から考察を加えた。

2. エレキッズ教室の実施

2.1 1998年度の実施内容

教室開催までの経過：

フレンドシップ事業エレキッズ教室の開催を

* 三重大学教育学部技術教育講座

授業の一部とすることとした講義「電子工学実験実習」は技術コースの3年次向けで、後期に行っているものである。履修する学生に対する事前指導・準備、参加を依頼する子ども達の都合を考えて実施時期を1月の第2、第4土曜の2回とした。この2回の教室の中身は全く同じで、子ども達にはどちらか希望の日を選んで受講してもらうようにした。2回に分けたのは、受講大学生を2班に分けてそれぞれ第2、第4土曜の当番とし、立案の段階からある程度独立に作業を進めて相互に刺激し合うことをねらったものである。

教室開催に先立ち、その前年の8月に三重県教育委員会と津市教育委員会を訪問して開催の主旨を説明し、協力依頼をした。いずれも小学生側から見た工作教室としても、また教員を目指す大学生にとっても良い企画と好意的な理解をいただいた。

また附属中学校や県下の公立中学校の数名の技術科教諭からは示唆に富むコメントをいただきながら、以下に示すような工作教室の形態を徐々に固めていった。

対象とする小学生は大学近辺の10校の小学

校の4～6年生とした。案内のチラシは生徒の人数分を準備し、各小学校の協力を得て配布した。配布した部数は全部で約2,400部である。その結果、募集定員20名×2日、計40名に対し、120名以上に及ぶ応募があった。そこで定員枠を少し緩めて最終的に第2土曜は32名、第4土曜は30名の子ども達に参加いただくこととした。合わせて62名の子ども達のうち約3分の1の20名が女子で、電気に関わるこの種の教室としては多い方といえる。なお、この講義を受けた大学生、すなわちエレキッズ教室の先生役となった大学生16名のうち4名が女子であった。大学生は2日の実施に対応して2班に分かれ、各8名（うち女子2名）で対応するようにした。

講義の組み立て：

図1にエレキッズ教室を授業の一部として実施した講義「電子工学実験実習」の授業配分を示した。エレキッズ教室は1月の第2、第4土曜とし、エレキッズ教室をまとめる場となるシンポジウム（発表形式の反省会）は2月の最後の講義の時間に設定した。後に示すようにエレ

回	内 容
1	概要説明、班分け、オシロスコープの取扱い
2	オシロスコープの取扱い
3	オシロスコープの取扱い
4	ラジオ製作
5	ラジオ製作
6	マイク等説明、授業計画打ち合わせ
7	授業の準備
8	授業リハーサル
(1月第2土曜)	エレキッズ教室（第1回）
9	オペアンプ
10	オペアンプ
(1月第4土曜)	エレキッズ教室（第2回）
11	シンポジウム準備
12	シンポジウム

図1 「エレキッズ教室」を授業の一部として実施した講義「電子工学実験実習」の授業配分（1998年度）

キッズ教室の内容はラジオ製作が中心で、かつオシロスコープの取り扱いも意味を持つことから、電子工学実験実習の内容の大半がエレキッズ教室に直接関係するものとなっている。この中でエレキッズ教室に直接関係しないのはオペアンプに関する実験だけである。これまで実施してきた発振回路等の実験はエレキッズ教室開催のために実施できなくなった。電子工学実験実習のメニューとしては減ったが、代わりに学生はエレキッズ教室ですぐ教える立場となるので、個々の取り組みが真剣で、実験実習はその分密度の濃いものとなった。なお、電気に関する実験実習には講義「電気工学実験実習」が2年次にあり、エレキッズ教室に参加した学生はこれをすでに履修済みである。

図2にエレキッズ教室で採用したゲルマラジオキットの完成写真を示した。ゲルマラジオは電池がいらないのが特徴で、放送電波のエネルギーそのものでイヤホンをつなぐという、昔の鉱石ラジオからつながるものであるが、最近はこのラジオの存在はあまり知られておらず、大学生にとってもこのように電池がいらず、しかも非常に簡単な回路でラジオが聞こえることは驚きのものであった。採用したゲルマラジオ

はこの他に、

- ・蜘蛛の巣状に巻いたコイルに指向性があり、目には見えない電波をいかにもキャッチする趣がある
 - ・木材加工の実習の要素を含んでいる
- といった特徴があり、子ども向けの格好の技術（ものづくり）教材と言える。

図3に6回目の授業（マイク等説明、授業計画打ち合わせ）の際に大学生に渡した説明資料を示した。学生には、一日のエレキッズ教室の組み立て立案の段階から学生主体で進めること、

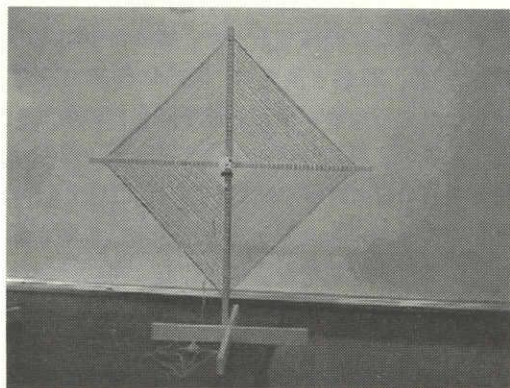


図2 エレキッズ教室で採用したゲルマラジオキットの完成写真（1998年度）

- ・これからの作業
 - 班分けをし、班毎に授業計画を立てる→来週発表・討論、再来週作業（準備）
 - 計画は朝集合し、迎えるところから、夕方送った後の解散まで
- ・準備できるものの紹介
 - インターネット接続パソコン
 - パソコン制御アームロボット
 - 手回し発電ラジオ
 - 太陽光発電注意灯
 - オシロ画面の表示
 - マイク等
- ・班分け
- ・班での協議事項
 - リーダーの選出
 - 授業全体の計画
 - どこまでハーフメイドにするか
 - 役割分担

図3 大学生に渡した説明資料（1998年度）

次の回で準備し、次々回のリハーサルを経て本番のエレキッズ教室に臨むこととなることを説明した。また子ども達は同様の作業に長くはなかなか集中できないことから、他に興味を引きそうなものとして準備できる機器等の説明、2回のエレキッズ教室に対応して受講大学生も2班に分かれて実施することを説明した。後は基本的に各班ごとの自由に任せることとした。

当日の内容：

図4にエレキッズ教室当日の流れを示した。2回の実施で時間の推移こそ少し異なるが、流れとしてはほぼ同様であった。集めた小学生の数が32名、30名と多くて、同時に作業できないものがあるため、子ども達を同じ日の中でa班、b班の2班に分けて交代で行うような形式をどちらの日に対しても大学生が選択した。従ってすでに2回のエレキッズ教室に対応して2班に分かれた大学生はさらにa、b2班に分かれて子どもに対応することとなり、少々忙しい思いをしたようである。

図5に当日の様子を写した写真をいくつか示した。開講式の段階では大学生も小学生もやや固い感じであったが、いざ作業が始まるとそのような雰囲気は一気にふっとんだ。黒板を使っ

ての授業でお互いに向かい合うのではなく、一緒に行うこの種の作業を通じるとやはり一気にうち解けるようである。エレキッズ教室は両日も大盛況といえる状況となった。子ども達はゲルマラジオの完成後は特に説明をしないのに方向により音の大きさが変わるとか、屋内に入るとつれてどのように聞こえなくなってゆくかを確かめていて、子ども達の探求心に感心させられた。子ども達は何にでも興味を示したが、オシロスコープで自分の声の波形を見ることや、アームロボットの操作に特に強い関心を示していた。

小学生一人につき一個ずつ作ったゲルマラジオは記念に持ち帰ってもらうことにしたため、子どもをがっかりさせないためにはとにかく全数完成させる必要があった。組み上がるまでの時間は子どもによりかなりのひらきがあり、か

つ最初はうまく鳴らないものがあったが、大学生の補修により何とか時間内に全数が鳴り、子ども達は大喜び、大学生はほっとしてエレキッズ教室は無事終了した。

シンポジウム（反省会）：

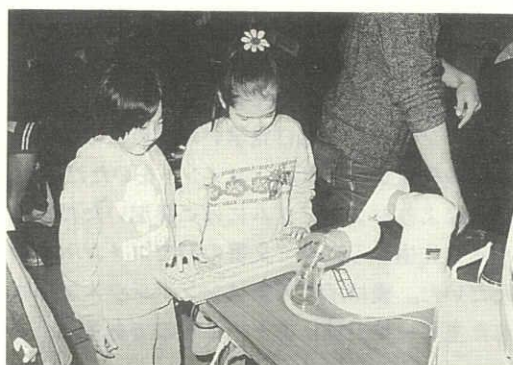
エレキッズ教室開催後の授業1回を大学生各自のまとめのための時間とし、それを基にその

8：00	大学生集合
8：50	全員集合（受付）
9：00	製図室に入り開講式を行う リーダーの挨拶 今日一日の説明
9：10	子どもを2班に分ける <u>a班</u> 木材加工 コイル溝をのこぎりで作る <u>b班</u> 電気のおもちゃで遊ぶ オシロスコープで声の波形を見る パソコンでインターネット ミニソーラーカー アームロボット 手回し発電ラジオ ミニいらいら棒 サッカーロボット 他
10：20	a班とb班が交代
11：30	大学の食堂で昼食
12：30	ラジオのコイルを巻く 巻き終わった人からはんだ付け できた子どもから交代
12：00	昼休み
13：00	ラジオのコイル巻き バリコンヘダイオード装着 はんだ付け 完成した子どもから外に出てラジオを聞いてみる
15：30	閉講式（受講証の配布）
16：00	解散

図4 エレキッズ教室当日の流れ（1998年度）



a) オシロスコープで自分の声を見る



b) アームロボットをパソコンで制御



c) パソコンでインターネット



d) アンテナ部分の木材加工



e) ラジオの動作テスト

図5 エレキッズ教室当日の様子 (1998年度)

次の回にシンポジウム（反省会）を開いた。形式は各自A4一枚のレポートを事前に準備し、それを使って一人ずつ発表をする形式とした。シンポジウムには当日見学いただいた中学の技術科の先生をお招きし、コメントをいただいた。都合によりシンポジウムにはご参加いただけなかった先生からは後で文書の形でコメントをいただいた。後に示す考察はシンポジウムで出された主な意見を基にまとめたものである。

2. 2 1999年度の実施内容

1999年度のエレキッズ教室は、1998年度の仕方を基本的には踏襲しつつ、1998年度の結果を踏まえていくつか改良を試みた。以下にはその改良点のみ記した。

個別2日開催から継続2日開催へ：

1998年度は2回の開催で別の子ども達を集めて全く同じ内容を繰り返したが、1999年度は同じ子ども達を対象に2日間異なる内容で実施することとした。これは作業を通じると確かにとけ込み合うのは早い、それでも一日だけでは中途半端ではないか、という意見が受講した大学生からあったことによる。日程の都合もあって、第1回目は12月の第2土曜に、第2回目は年が明けて1月の第4土曜に実施することとした。

動かないものから動くものづくりへ：

1998年度に作ったゲルマラジオもおもしろ

いが、動くものであればもっとおもしろいと思う、という意見が子ども達の中にあったことによる。そこで第1回目はロボラボを中心とした構成、第2回目は手作りホバークラフトを中心とした構成とすることとした。

ロボラボ（ないしマインドストームズ）とは、LEGO社と米国のマサチューセッツ工科大学が共同研究で開発した学習教材（ないしホビーセット）で、いわゆるレゴブロックにマイコンを組み込み、パソコンで専用のグラフィカルなインターフェースのソフトでプログラムを作った上で、それをマイコンに転送すると自在に動くロボットが簡単に作れるというものである³⁾。図6 a) にエレキッズ教室でロボラボの操作の仕方を説明している風景を示した。

手作りホバークラフトは、発泡スチロールの容器を利用した卓上のもの（図6 b)）と、掃除機のモーターを利用した、人が実際に乗れるもの（図6 c)）の2種を準備した。当初は後



a) ロボラボの操作の仕方



b) 卓上ホバークラフト



c) 手作りホバークラフト

図6 エレキッズ教室当日の様子（1999年度）

者を子ども達が分担して製作し、組み合わせて試乗することを考えたが、一日でしかも子どもにもできる作業にして分担させることが難しいことから、製作は卓上のものとし、その試験運転と、予め大学で完成させておいた後者の乗用ホバークラフトの試乗を併せて行う形式とした。

図7に当日の流れを示した。「ロゴ坊」というのは日本語化されたLogo言語である〔参考URL <http://www.logob.com/>〕。日本語でプログラミングができ、かつ結果がすぐ画面上の亀の移動と共に図示されることから、小学生でも楽しくプログラミングの学習ができるものである。つまり第1日目はロボラボとロゴ坊の2種のプログラミングを小学6年生がかじったことになる。第2日目は、午前中に卓上のホバー

クラフトを一人一台製作し、午後にその試運転と共に、予め準備した手作りの乗用ホバークラフトの試乗を行った。

対象を小学4～6年生から小学6年生へ：

上記のようにプログラミングを実施内容に含めた事もあって、対象を小学生の最上級生にそろえた方が対応しやすいであろうと考えてこのように変更した。対象学年が6年の一学年に減ったため、募集の範囲を津市内の全小学校に広げた。そして最終的に29人の小学生を10人の大学生が指導することとなった。

3. 考 察

大学生の対応の様子：

特に1998年度は教官にとっても大学生にとっても初めての試みであり、おっかなびっくりの所があったが、教室当日の大学生の対応はこちらの心配とは裏腹にしっかりしたもので、良く動いていると感じた。これは対象学生が3年次で、4週間の教育実習の経験を積んだ後であることが大きい。

今後は大学の初期の段階（1、2年次）にも、あまり専門性を必要としない、別のフレンドシップ事業の教室も設けて機会を増やすと有効であるように思える。

実際、大学生の中からボランティアの形でいいからもっとやりたい、という意見も聞かれた。しかしながら、具体的にいつやろう、という話になると口をつぐんでしまった。現在教員を目指す学生は教育実習の他に介護等の体験を就学中に経験する必要が付加されるなど、忙しい現実があるのである。

教室の期間：

1998年度は各たった一日の教室であり、「ふれあい」まで交流が深まるかの懸念があったが、小学校の先生の事とか家庭の事とかの立ち入った話をしているのを結構見かけた。先生側も学生であり年齢が大きく離れているわけではないことに加えて、一緒に工作という共通の目的を

第1回目の流れ	
8:50	受付
9:00	あいさつ、説明
9:30	指導 a班 ロボラボ、インターネット b班 ロゴ坊、電気のおもちゃ
11:30	昼食
13:00	指導 (午前中と班を入れ替える)
15:00	あいさつ、解散
第2回目の流れ	
8:50	受付
9:00	あいさつ、説明
9:15	卓上ホバークラフト製作
12:00	昼食
13:30	卓上ホバークラフトの試運転 乗用ホバークラフトの試乗
15:00	閉講式(受講証の配布)
15:30	解散

図7 エレキッズ教室当日の流れ（1999年度）

持っての作業を進めながらであることがうち解け易さに大きく寄与しているようであった。

1999年度はふれあいを深めるために、同じ子ども達に2日間にわたって教室を開催したが、ふれあいが深まったと言うよりはなれ合いのような状況が少し見られた。小学生の中には1998年度にも参加したものが含まれていて、それがこの傾向を助長したようである。教育実習では先生と生徒の間のけじめが時々議論されるが、文字どおりふれあいを目的とするフレンドシップ事業でも同様の注意を要する。その上でさらに交流を深め、理解するにはどうしたらよいかを考える必要がある。

多人数による指導の有効性：

先生役の学生はチームを組んで指導にあたった訳であるが、この多人数による指導は次の3点で有効であるように見られた。その第1点は、大学生が指摘していたことであるが、他の大学生が子どもにどのように接するか、それぞれが傍目に良く見ることができたことである。これは通常の教育実習では今回のエレキッズ教室ほどにはできないことである。教員養成の段階において多人数による指導を何回か経験しておくのは教員として独り立ちするために非常に参考になるものと思われる。第2点は生徒の作業の進捗に併せて個々に対応できたことである。今回は希望を募っての教室であるので教室の進行を妨げるような子どもはいなかったが、仮にいた場合にも全体の授業は進行させながら、対応することが可能である。第3点は多人数指導は単独指導よりも教える側の心理的負担が少ないことである。従って今回は3年次の教育実習終了後の大学生を対象としたが、単独指導である教育実習を行う前に多人数指導を経験しておくことで教育実習に入りやすいと考えられる。

教材について：

フレンドシップ事業は子ども達との接し方を学ぶ場であるので、子ども達に最低こままでは理解してもらう必要とかいった要件は存在しない。従って教材は小学生が興味を持てば何でも

良いわけであるが、折角であるので大学生から見ればフレンドシップ事業、小学生から見ればものづくり教室となるという、欲張った構成をねらった。それぞれある程度目的を達したと思われるが、純粹にものづくり教室と考えた場合は改良の余地がある。エナメル線がこんがらがらないように巻いていくにはどのようにすればよいかといった事前の教材研究不足、一律に同じものを作るのではなく子どもに工夫の余地を残せないか、ある程度原理的な説明をすべきではないか、などである。1999年度の卓上ホバークラフトの場合は、空気取り入れ口の形状やファンの羽の形状に工夫の余地を子どもに与えられたが、これらの形状で生じる差異の理由は教官にもなかなか説明できないものであった。

早い段階の技術（ものづくり）教育の必要性：

2年間で用いた教材のうち、ラジオの原理は小学生には難解と思われるので、説明抜きで、とにかくこのように作れば鳴る、という形式の教室となった。それでも電池が不要で、しかも自分たちが作れるような簡単なものでともかくラジオが聴ける、というのは相当新鮮な驚きで強い関心を持ったようである。教育の原点はこうした驚きを提供し興味を引くことにあり、理屈はわからなくとも、なんだかすごい、という経験を小学生という早い段階にいっぱい提供すべきであると考ええる。インパクトが強ければその印象は残り、後々それを理解しようという意欲を生むことになると思われる。こうしたインパクトは年齢が進むに従って弱いものになるので早い段階に提供するのが重要である。

技術者の裾野を広げる教育の必要性：

授業時間の削減のために小中学校における実習が思った以上に減っているようである。エレキッズ教室では先生役となった大学生の中にも、これまではんだごてを握ったことがない、エナメル線を巻いて電磁石やモーターを作ったことがないという学生が含まれていた。エレキッズ教室とは直接関係しないが、工学部の機械工学科にさえ、ドライバーを一度も触った経験のな

い学生が入ってくるという、にわかには信じがたい事が現実には生じているそうである。

小学校の段階から始めて、中学校卒業までに電気、機械、加工、情報、…といった諸分野についてごく基本的で良いから一通りの実習を経験させる必要性を強く感じる。これらの経験は以前は遊びの中で自然に身に付いていたものであるが、現在はその機会がかなり失われている。例えば、従来の模型飛行機（ライトプレーン）は、竹ひごを切り、ローソクの火で曲げ、…、接着剤で取り付け、紙を貼り、霧吹きで紙を延ばして始めて完成であるが、現在普通に売られているものは発泡スチロール製の板を組み合わせるだけで完成してしまう。つまり、従来遊びで身に付いていた作業の仕方まで学校で教えないといけないようになってきている。どのような作業を学校で指導するかは小学校でかなりまちまちのようで、平均的な大学生よりよほど器用に工具を使うものもいれば、非常に危なっかしいものがいて、慌てる場面もあった。誰もが高度な技能を有する必要はないと思うが、ごく基本的な技能は誰もが身につけることが裾野となり、ひいては高度の技術を生む基盤となると考える。

エレキッズ教室の位置づけ：

現在は電子工学実験実習という講義の「一部」としてフрендシップ事業であるエレキッズ教室を組み入れており、半期の講義としては少し厳しい。実施後は満足感の方が強いようであるが、大学生にとっては休みの土曜が一日なり二日なり講義に変わるものとして潰れることに対する不満もあった。実施後、フрендシップ事業の意義は教官も大学生も強く感じたところであるので、今後の方向としてはフрендシップ事業そのものを目的とする講義を作って実施すべきであろう。

フрендシップ事業は大学生側に学ぶ主体性があり、参加する小学生は協力いただく側であることから1998年度は口頭で感想を聞いただけであったが、1999年度は小学生にもアンケートを書いてもらった。その内容は次の例に代表

されるようなものであった。

「今日はホバークラフトを作ってとても楽しかった。まわらなかったときおにいさんたちがなおしてくれて最ごにはまわるようになってうれしかった。こんどあったらまた来たいと思った」

4. おわりに

エレキッズ教室は大学外から小学生を招いて実施するものであるが、教育実習のように実施の仕方が確立したものではないので企画、立案、対外折衝等を全て自前で行う必要があり、特に初年度は負担が大きかった。しかしながら大学生が得たものはそれを上回るものがあったようである。また参加した小学生の嬉しそうな顔も印象的であった。

筆者の一人（松岡）は1997年に約半年間カナダのマックマスター大学に滞在したが、この大学では夏休み等の長期休暇中はほぼ連日、また授業のある期間も土日には、大学外の人を対象に、大学の施設を利用して大学生がいろんな講習を開いていた。内容は科学教室、スポーツ教室等多岐にわたり、対象も必ずしも子どもとは限っていなかった。その運営形態は確認しなかったが、おそらく大学の協力を得た大学生主体の組織が運営し、営利も目的としたものであったと思う。フрендシップ事業はこれとは主旨が異なるが、教員養成学部学生の場合はこのマックマスター大学の例のように日常から子どもに接し、教える機会が常にある事が望ましい。近隣の教育関係機関と連携をとり、こうした教育実践の機会を大学生により多く提供することが重要である。

謝 辞

エレキッズ教室の開催にあたっては三重県教育委員会、津市教育委員会に後援を、また三重大学近辺の小学校に協力いただきましたことに感謝いたします。またエレキッズ教室の進め方についてコメントを寄せていただいた大学内外の方々にも感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 信州大学教育学部附属教育実践研究指導センター編「シンポジウム『フレンドシップ事業は優れた教師を生み出すか』平成9年度教員養成学部フレンドシップ事業報告書」、1997
- 2) 須曾野仁志「フレンドシップ事業「中学生のためのインターネット入門教室」の実施と課題」三重大学教育実践研究指導センター紀要、第19号、pp.7-16、1999
- 3) 石川恭輔、梅田和宏、倉林大輔、Joe-Nagata 他「LEGO Mindstorms ロボット開発講座」翔泳社、2000