技術者と教員の相互連携による初等教育段階での『モノづくり教育』とその実践

“Monodukuri Education” in the Elementary Educations under the Mutual Coordination between Engineers and Teachers

伊 藤 昭 夫^{*1} 井 上 靖 浩^{*1} 定 光 優 友^{*1}
Akio ITO Yasuhiro INOUE Yusuke SADAMITSU

As one of the means to improve the number of children who do not like mathematics or science, it is necessary that there are classes to make children recognize the importance of “Monodukuri” and its social meanings. In order to realize such classes, we propose a new method of classes which are practiced under the mutual coordination between engineers and teachers. By this methods, both engineers and teachers are able to have classes with sharing the education objective, for example, to elevate the interests of children in the technology or the activity of a social contribution. We call such classes “Monodukuri Education”. In the present paper, we state the results obtained by “Monodukuri Education”, which was practiced under the cooperation of Higashihiroshima Civic Takamigaoka Elementary School, and the subjects in the next step.

Keywords : “Monodukuri Education”, elementary education, coordination, engineers, teachers

キーワード：『モノづくり教育』，初等教育，連携，技術者，教員

1. 序論

今日，子どもたちの理数系離れ・理工系離れが極めて深刻な問題となり，学校教育の場において早急かつ効果的な対策を講じなければならない．そのような状況の中で，我々は「モノづくり」の目的とその重要性に着目し，初等教育段階から授業の中に「モノづくり」などの工学的要素を取り入れた算数・数学的体験活動を導入する必要があると考え，地域の子どもたちを対象に様々な活動¹⁾を実践している．その理由として，第一に「モノづくり」などの体験活動を通して数学や理科の基本的な知識の使い方を示すことが可能となることが挙げられる．第二に，「モノづくり」の楽しさや難しさを体験させることによって，子どもたちの科学技術への興味・関心を引き出すことが出来る．第三に，「モノづくり」では技術力の向上は言うまでもなく，人が多様な環境の下で社会生活を営むために「モノ」をどのように作り出し，「モノ」をどのように活かし，「モノ」によって何に貢献できるのかを考えようとする態度をも育成することが出来る．例えば，福祉分野においては，介護・介助支援ロボットを設計・製作するための卓越した技術力は言うまでもなく，被介護者が本来必要とする支援を見極め，それをどのように具現化してゆくかを考察する豊かな人間性が必要とされるからである．

な人間性が必要とされるからである．

従って，初等教育段階における授業で「モノづくり」を取り扱うことは子どもたちの豊かな人間性などの『生きる力』を育成することにもつながる．

しかし，単に技術者に依頼した「モノづくり」の授業では，子どもたちの活動が作品の製作に偏ってしまう傾向があるようである．その主たる原因は，「モノづくり」教育が単発的な授業となるため，図1のように技術者が教育目標の設定や授業計画，特に授業時間数，などを教員に一任せざるを得なかったからではないかと考えた．

実際，たとえ素晴らしい教材を提供したとしても授業時間数や教室環境が不十分だったために，満足のい

図1 「モノづくり」教育における授業デザイン

平成19年2月16日受付

※1 近畿大学工学部電子情報工学科

図2 『モノづくり教育』における授業デザイン

く結果が得られなかったという経験を持つ技術者は少なくないであろう。

そこで、図1の手法の「モノづくり」教育では達成できなかった教育目標を実現するために、我々は技術者及び教員のどちらか一方を授業者とするのではなく、相補関係の上で授業を展開する手法を提案する。具体的には、図2に示すように技術者と教員は協力して教育目標を設定し、その教育目標を達成するための教材を開発する。そして、それらを踏まえた上で授業計画を作成する。実際の授業においては、技術者は主に子どもたちの「モノづくり」活動における技術面の指導を担当し、教員は子どもたちが安全かつ円滑に「モノづくり」活動を実施できる環境を整える。そして、技術者と教員は協力して授業を実施し、子どもたちの技術力の向上のみならず、内面的な成長を図る。我々はこのような授業デザインを採用した教育を『モノづくり教育』と呼ぶことにする。

本論文では、東広島市立高美が丘小学校との連携による『モノづくり教育』の実践事例とその実践で用いた評価手法について説明するとともに、本実践で得られた結果について考察する。

2. 実践事例

本章では、東広島市立高美が丘小学校との連携のもとで実施した『モノづくり教育』について解説する。

単 元 名：のぞみ学習講座「夢☆ロボット」

日 時：計8回（表1参照）

教 員：伊藤昭夫、井上靖浩

技 術 者：定光優友

参加児童：5名

2. 1 教育目標の設定

技術者と教員は協議の上で本講座の教育目標を「将来、福祉・環境問題・世界平和などへの社会貢献を意識したロボットを作りたいと思う豊かな心を持った子どもたちを育成する」に設定した。

2. 2 教材開発

技術者の助言をもとに、本教育目標を達成するための教材としてセンサに今回は着目した。その理由として、センサは自動ドアや自動車など身近な「モノ」に

利用されているだけでなく、光センサや音センサなどのように人間の目や耳の役割を果たす可能性を秘めているからである。

そして、本活動で使用するロボットの採用にあたっては、事前打合せの段階で、技術者だけでなく教員もそのロボットを作成し、小学校高学年の児童ならば十分に回路基板の作成段階から活動できると判断されたロボットに限定する。そして、技術者と教員はこの事前打合せで得られた知見をもとに、子どもたちにとってわかりやすいロボットを製作するための配布資料を作成する。

2. 3 授業計画

技術者と教員は協議の上、本活動の授業計画を表1に示すとおり作成した。表1における記号Aは「児童の主な学習活動」、記号Bは「教員の主な評価項目」をそれぞれ表す。

表1 授業計画

時	主な学習活動	
1	本授業への導入とハンダ付けの練習 (平成17年10月21日)	
	A	①センサについて知る。 ②本授業の内容に興味・関心を持つ。
	B	ロボットに興味・関心を持つとともに、ハンダ付けの方法と危険性を理解する。
2	ハンダ付けの練習 (平成17年11月18日)	
	A	①ハンダ付けの危険性を再度確認する。 ②回路基板に電子素子をハンダ付けするための技術を習得する。
	B	的確にハンダ付けをするための技術を身につける。
3 ・ 4	基板のハンダ付け (平成17年11月25日・12月9日)	
	A	自ら進んでハンダ付けを行う。
	B	①自ら進んでハンダ付けを行っている。 ②チェックシートを確実に実行している。 ③常に安全面に配慮している。
5	動作確認 (平成17年12月16日)	
	A	回路基板の動作確認を行う。
	B	回路基板が正常に動作する。
6	ロボットの起動 (平成18年1月27日)	
	A	①自分で描いた線上を走らせる。 ②作成したロボットのセンサが人間の目の役割を果たしていることを理解する。
	B	①ロボットが正常に動作する。 ②センサの役割を理解している。
7	発表資料の作成 (平成18年2月10日)	
	A	情報機器を活用して、本授業の感想などプレゼンテーション用資料を作成する。
	B	情報機器を利用して、発表資料を作成することができる。
8	プレゼンテーション (平成18年3月3日)	
	A	プレゼンテーションを行う。
	B	自分の意見を明確に相手に伝えることができる。

2. 4 技術指導

「モノづくり」の楽しさや難しさを子どもたちに認識させるために、本授業では回路基板を作成する段階から、光センサ搭載型のロボットを製作する。その作業を効率よく安全に実施するために、技術者はハンダ付けや電子素子の取り付け方法など技術面の指導を主に担当する。

2. 5 学習環境の整備

本活動において、子どもたちはハンダ付けを授業だけでなく家庭でも実施しなければならない。教員はその一連の活動を安全かつ円滑に行うための環境を整備しなければならない。実際には、安全にハンダ付けを行うための資料作成や教室における電気コード・机・ハンダゴテ等の配置を工夫しなければならない。

さらに、最も重要なことは、子どもたちが家庭でも安全面に配慮した活動ができる能力を育成しなければならないことである。今回は、その能力を育成するために、学習活動の中に自己評価活動²⁾を取り入れることにした。

3. 評価方法

本章では、本実践において採用した評価手法について説明する。

3. 1 ハンダ付け段階における評価

第3・4時間目において教員が設定した評価項目とそれぞれの項目に対して教員が採用した評価方法について述べる。

評価項目①：比較分析能力の評価

技術者のハンダ付けを観察し、自分のハンダ付けと正しく比較することができる。もし、自分のハンダ付けの方法に誤りがある場合には、その誤りを修正することによって自己のハンダ付けの技術を向上させようとする態度を評価する。実際には、次のような方法で評価する。

ハンダ付けにおける手順などの間違いの個数が技術者のハンダ付けを観察する前と後でどれだけ減少したかを観察し、次式

$$100(a-b)/a$$

で数値化する。ここで、aは「観察前の間違いの個数」、bは「観察後の間違いの個数」を表す。ただし、「a=b=0」の場合は100点、「b>a」の場合は0点とする。

例えば、4時間目におけるA君の学習活動を観察すると、技術者のハンダ付けを観察する前には5箇所あった間違いが、観察後には2箇所減少した。従って、4時間目のA君の評価は

$$100(5-2)/5=60$$

となる。

評価項目②：自己評価活動の評価

教員が机間指導している学習環境の中で、自分のハンダ付けの技術を自己評価する。実際、子どもたちに

ハンダ付け時の注意事項などを項目別に記入したチェックシートを配布する。子どもたちはそのチェックシートに記されている項目に注意を払いながらハンダ付けを実施する。そして、1回のハンダ付けが終了するたびにチェックシートに自己評価を三段階方式「○：できた」・「△：普通」・「×：できなかった」で記入する。この際、評価に厳しい子どもと評価に甘い子どもがいることが容易に想像されるであろう。教員は、子どもとコミュニケーションをとりながら、自己評価が的確にできるようになるための指導を繰り返し行う。この評価手法は共同自己評価²⁾と呼ばれる。

それと同時に、教員は子どもたちの自己評価活動を次の方式で数値化する。前述のように、子どもたちはハンダ付けを1回終了するたびにチェックシートに自己評価を記入する。しかし、ハンダ付けに熱中するあまり、その評価活動を忘れることがある。そこで、今回は子どもたちが何回目の自己評価活動を忘れたかを調査し、評価することとした。数値化の手法としては、100点から「1回目：5点」・「2回目：10点」・「3回目：15点」・「4回目以降：20点」減点するという方式を採用した。

例えば、3時間目におけるB君の自己評価活動を観察すると、B君はこの時間に6個の電子素子のハンダ付けを行った。その際、2回目・4回目・6回目の自己評価活動を忘れた。従って、3時間目のB君の評価は

$$100-(10 \times 1 + 20 \times 2) = 50$$

となる。

評価項目③：技術力の評価

安全かつ確実に電子素子を回路基板にハンダ付けできたかを次のような減点方式で数値化する。まず、最初の持ち点を安全面に対する配慮60点、ハンダ付けの確実さ40点、合計100点とする。そして、安全面に対する配慮が欠けた場合は1回20点、ハンダ付けの確実さにおいては1回の失敗で5点減点する。

例えば、4時間目におけるC君の活動を観察すると、C君はこの時間にハンダ付けを計8個行った。この際、安全面に対する配慮が1回欠け、ハンダ付けの確実さという点においては2回失敗した。従って、4時間目のC君の評価は、

$$(60-20 \times 1) + (40-5 \times 2) = 70$$

となる。

評価項目④：自主性

ハンダ付けを繰り返し練習することによって、積極的に自己の技術力を向上させようとしているかを今回は次の手法で数値化した。子どもたちが自己の技術を向上させようとしている活動を、ハンダ付けした電子素子の個数と技術者への質問回数で判断した。実際には、「回路基板への電子素子のハンダ付け：10点」・「練習基板への電子素子のハンダ付け：5点」・「ハン

表2 教員による評価結果

	A 君	B 君	C 君	D 君	E 君	平均
①	63.75	71.25	68.75	63.75	66.25	66.75
②	61.25	62.50	73.75	66.25	73.75	67.50
③	57.50	66.25	71.25	62.50	63.75	64.25
④	72.50	62.50	72.50	68.75	71.25	69.50
⑤	73.75	100.0	93.75	76.25	81.25	85.00
平均	65.75	72.50	76.00	67.50	71.25	

ダ付け時における技術者への質問：5点」として採点した。

例えば、3時間目におけるD君の学習活動を観察すると、D君はこの時間に回路基板へ4個、練習基板へ5個の電子素子をハンダ付けし、技術者への質問は2回であった。従って、3時間目のD君の評価は

$$(10 \times 4) + (5 \times 5) + (5 \times 2) = 75$$

となる。

評価項目⑤：授業態度

授業に臨む基本的な姿勢を「先生の話聞く」・「忘れ物をしない」・「私語を慎む」という3項目とした。そして、「先生の話聞いていない場合：20点」・「配布資料を忘れた場合：10点」・「ロボットを忘れた場合：20点」・「私語をした場合：5点」とし、減点方式を採用した。

例えば、4時間目におけるE君の学習活動を観察すると、E君は配布資料を忘れ、授業中に2回私語をした。従って、4時間目におけるE君の評価は

$$100 - (10 + 5 \times 2) = 80$$

となる。

2人の教員による5人の児童の評価（平均点）をまとめると表2ようになる。

3. 2 ハンダ付け時における自己評価の評価

子どもたちが回路基板へ電子素子をハンダ付けした際の自己評価の結果を表3及び表4に示す。ここで、注意しなければならないことは、回路基板（小）への電子素子のハンダ付けは第3・4時間目の活動でほとんど完了したが、回路基板（大）への電子素子のハンダ付けは基本的には家庭での活動となっている。結果として、子どもたちは授業で学習した内容を家庭で振り返りながら、安全面に配慮しつつ、自己評価を繰り返しながら作業を実施したことになる。このような状況での自己評価は共同自己評価と区別するために完全自己評価²⁾と呼ばれる。

表3から、子どもたちは授業という環境の中で共同自己評価を実行する能力は十分にあると言える。しかし、表4が示すように家庭など教員の支援がない環境のもとで完全自己評価を実行する能力はまだ不完全である。実際、D君はチェックシートによる自己評価をほとんど実施していない。また、チェック項目のない場所に○を記入したり、チェックシートには○をつけ

表3 回路基板（小）における（共同）自己評価

基板(小)	A 君	B 君	C 君	D 君	E 君	合計
○	98	61	98	13	96	366
△	0	8	0	1	1	10
×	0	1	0	0	1	2
合 計	98	70	98	14	98	
チェックなし	0	28	0	84	0	112
総 数	98					

表4 回路基板（大）における完全自己評価

基板(大)	A 君	B 君	C 君	D 君	E 君	合計
○	493	481	494	312	493	2273
△	1	11	0	0	1	13
×	0	2	0	0	0	2
合 計	494	494	494	312	494	
チェックなし	0	0	0	182	0	182
総 数	494					

ているにもかかわらず電子素子の向きを間違えてハンダ付けしたりしている児童も見受けられた。つまり、配布資料やチェックシートを熟読せずに回路基板に電子素子をただ単にハンダ付けしている可能性が非常に高く、ロボット作成という「モノづくり」活動のみが子どもたちの学習活動の中心となっていることが容易に推察される。

3. 3 ハンダ付け時における技術者の評価

技術者が子どもたちに実際に行った対応をまとめたものが表5である。

表5 技術者の対応内容

素子名	児童	修理事項	対応内容
LED3 (3時間目) 小基板	D 君	差し込み具合の確認	差込が甘かったので奥まで差し込む
LED3 (3時間目) 小基板	B 君	電子素子の浮き	ハンダを取り除き、足の開きが甘かったことを伝える
LED3PTR2 (3時間目) 小基板	D 君	電子素子の浮き	ハンダを溶かし、電子素子の浮きを上から押さえて修正した
ピン端子 (3時間目) 小基板	A 君	ピン端子の取り付け方の指導	ピン端子のハンダ付けを実際に行う
ピン端子 (3時間目) 小基板	B 君	イモハンダ	ハンダごてをあてハンダを広げる
抵抗 (4時間目) 大基板	B 君	ハンダ付けの修正の指示	修正せずに作業を続行させた
TR6 (4時間目) 小基板	D 君	電子素子の向きが逆	交換せずに付け直した

本活動における1つの大きな問題点でもあるのだが、本論文では技術者が子どもたちをどのような手法で評価し、数値化すればよいかを提案するに至っていない。ハンダ付けを通しての技術者とのコミュニケーションの様子や子どもたちの技術力は表5を参考に評価できる。しかし、コミュニケーションを通して、子どもたちの内面的な活動を活発にするために技術者はどう働きかければよいのかが問題として残り、結果として、子どもたちの内面的な成長を評価することができなかった。

実際、技術者の感想は『本授業を通して最も難しかったことは、技術力の向上に加えて、子どもたちの心の成長という内面的な活動を教育目標に加えた結果、技術者としてどのように子どもたちとコミュニケーションを図り、如何にして教育目標に到達させるのか、その手法を確立することであった。実際、技術面以外の評価方法に関して多くの課題が残った。また、教育目標を見据えた児童への発問などの指導方法を考えることが非常に難しかった。技術面の指導はほぼ問題無く実施できたが、「モノづくり」を通して人の役に立ちたいと思う豊かな心を技術者としてどのように育成するかは今後の重要な検討課題であろう。』である。

3. 4 教育目標の達成度の評価

子どもたちが本授業の教育目標に対してどこまで到達したかを評価する。そのためにアンケートを実施した。以下に、アンケート項目とそのアンケートに対する子どもたちの回答を示す。ただし、子どもたちの回答における誤字・脱字等についてはそのまま記述することとする。

(1) アンケート1：今回の『のぞみ学習』でロボットを作りましたね☆ロボットを作ってみて楽しかったことや難しかったことなど、感想を書きましょう♪
本項目に対する子どもたちの回答をまとめると次のようになる。

(a) A君の回答

ぼくは最初、ハンダ付けがとても難しそうだと思っていました。でも、やってみたら、案外楽しいな、と思いました。一番難しかったのは基板がちゃんと動くかどうかをたしかめる事です。ぼくはハンダ付けがいがいと自分でも上手だなと思いました。ぼくは、こういったロボット作りをいつかしたいと思っていました。でも、のぞみでできるとは思っていませんでした。できると知った時にはとてもうれしかったです。またロボット作りがしたいです。

(b) B君の回答

僕はロボットをつくる時、まず、ハンダづけをすることをしってはじめは、できるかどうか心配でした。やってみると予想通り下手だったけど練習してある程度まではうまくなれたのでよかったです。そして動作確にんやメカのくみたてなどはとても苦勞しまし

た。動作確にんでは説明書どおりに発光ダイオードが光らずに直すのにとても時間を使いました。メカのくみたてではグリスをぬったりギアをかみ合わせたりネジでとめたり、色々とかまかい作業がつづき、目や指がとてもつかれました。でも、その分、できたときはうれしかったです。色々失敗したりしたけれど、ロボットづくりはとてもおもしろく良い体験となったのでよかったです。

(c) C君の回答

ロボット作りで一番むずかしかったのは、ハンダ付けです。何がむずかしかったかというと、ハンダ付けをするときに、電子素子がまがってついてしまったりしたときに、修理が、なかなか上手にできなかったからです。楽しかったこともあります。楽しかった作業は、ボディーの組み立てです。ぼくは、工作が好きなので、プラスチックを切るときにできる、おうとつをけずる作業や、組み立てていくうちに、ロボットの形がどんどんできていく様子を見るのが、たまらなく楽しかったです。感心したこともあります。基板は、小さいけれど、基板が完成するまでに、一つでも失敗をすれば、ロボットは動かなくなると教わりました。だから、基板は、ロボットの中で、一番大切なところだと思います。それで、ロボットは奥が深いなあと思いました。

(d) D君の回答

ハンダごてやハンダ付けをやったことがなくてすしむずかしくて、でもやっているうちになれてたのになりました。

(e) E君の回答

最初はこれくらいのことならできると思っていたけどハンダをするのは難しく少しでも失敗をすると動かなくなると言っていたから緊張して少しできませんでした。でも慣れてくるとすぐにできるようになりました。だけど素子一つ一つちゃんとした場所にやらないとうごかないことがわかりました。だからちゃんと見る力、読む力がついたのでよかったです。

(2) アンケート2：今回ロボットを作ってみて、どんなロボットを作ってみたくなかったかな？さあ～作ってみたいロボットの絵を描いてみよう～♪

本項目に対する子どもたちの作品として、本論文では対象的なA君とB君の作品を提示する。

(a) A君の作品(図3)

形も色も動き方もヘビそっくりにする。まわりをかわらかいゴムでかこんで本物らしくする。人をおどかす。

(b) B君の作品(図4)

1) 車にかわる

2) 生活に必要な物を中に入れている(器ぐ・道具・飲料水など)

3) けいたい電話の働きもする

図3 A君の作品

図4 B君の作品

4) 1,000度までならたえられるたい熱せい

5) 1,000kgまでの物なら全てもてる

以上のアンケート結果を総合すると、ロボット製作という「モノづくり」がまだ優先されており、本来の教育目標に達している部分が少ないのではないかと考えられる。実際、A君はロボットやハンダ付けに対する興味は非常に高いが、その一方で教育目標に挙げている社会貢献という部分にまで思いが至っていないと判断せざるを得ない。

その一方で、B君はハンダ付けの難しさを感じている一方で、ロボットを利用しての社会貢献意識が芽生え始めていると言える。実際、B君はロボットの機能1)～5)について説明する際、芸予地震の被害について触れていたからである。従って、B君については我々の教育目標にほぼ到達できたと評価できる。

4. 分析および提言

我々が提案する『モノづくり教育』は技術者の授業への関り方を広げたものである。実際、2章で述べたように『モノづくり教育』では、授業デザインの段階で技術者と教員が教育目標の設定・教材開発・授業計画を協力して実施する。従って、技術者は「モノづくり」活動の教育目標を理解したうえで、子どもたちに技術指導ができる。結果として、専門的な技術力を持たない教員でも技術者の協力を得ることによって「モノづくり」活動を通常の授業として組み込むことが可能となる。

このような『モノづくり教育』を実現するためには教育的な配慮を常に意識しながら技術指導ができ、さらに教員と円滑にコミュニケーションを図ることができる技術者の育成が急務である。そして、これは本協会が実施している『教育士(工学・技術)』³⁾の理念に合致するものである。そして、『教育士(工学・技術)』

の資格を持った技術者が学校教育、特に初等教育、の場で積極的に子どもたちと『モノづくり教育』を通してコミュニケーションを図れる環境を一刻も早く整備することが重要ではないだろうか。実際、我々が授業実践においてある一定の成果をおさめることができた要因の1つとして、本実践を担当した学生(筆頭著者を除く著者2名)が教職課程を履修しているという事実を挙げることができる。

また、自ら自己を正しく分析し、自分の個性をかがえのけないものとして尊重し、その伸長を図ることは、今後の社会を自立して生きていくために必要な力である。その力を育成するためには、自己評価活動を取り入れた『モノづくり教育』が必要不可欠である。

5. 今後の課題

5. 1 子どもたちの内面的な活動の数値化

アンケートやプレゼンテーションを通して、子どもたちの内面的な活動を如何に評価し数値化するか、その手法の確立が必要不可欠である。

5. 2 他教科との関連

「モノづくり」=技術科というイメージが強いが、我々は「モノづくり」を取り入れた活動が様々な教科の中で実施されることが必要だと考えている。今回の活動はその導入部に過ぎない。今後は「モノづくり」の後に続く、教科教育教材の開発を目指したいと考えている。

5. 3 大学教育における課題

学生の技術力の向上は言うまでもなく、倫理観など学生の内面的な心の活動をどう促進し、教員はどのようにその活動を評価すればよいか数値化も含めたその評価手法を検討しなければならない。学生のレポートやプレゼンテーションの資料などから学生の内面的な活動を推測し、ある一定の評価基準に従ってそれを数

値化し評価する。そして、それらの資料が蓄積されることによって、より良い評価基準を作り上げていく教育体制を整えることが重要ではないだろうか。また、学生の自己評価能力を如何に高めていくかも重要な課題である。

最後に、筆頭著者は非線形解析学と数学教育学が専門であるが、工学部においては数学教育も工学教育を意識した上で展開されることが望ましいと考えている。微分積分や線形代数などを基礎知識として指導する一方で、高等学校までに履修してきた数学の知識がどのように工学分野で展開されていくかを意識した数学教材を開発する必要がある。そして、高大接続教育の一環として、その教材を用いた講義を入学時での導入教育として展開し、数学を学習する意義を学生に再認識させる必要性を近年強く感じている。

参 考 文 献

- 1) 伊藤昭夫：工学部学生の地域及び初等・中等教育において果たす役割とその実践, 工学教育, 53 - 6, pp.80 - 84, 2005
- 2) 荒木 昇, 剣持信幸, 岡崎貴宣：自己評価活動を取り入れた選択数学の教材開発, 数学教育学会誌, 46 - 3/4, pp.31 - 50, 2005
- 3) 吉田 眞：教育士（工学・技術）審査・実行委員会報告, 工学教育, 54 - 6, pp.31 - 33, 2006

.....

著 者 紹 介

伊藤 昭夫

学 歴 千葉大学大学院自然科学研究科
職 歴 1998年4月 岐阜大学工学部助手
2001年4月 近畿大学工学部講師
2004年4月 近畿大学工学部助教授
専門分野 非線形解析学, 数学教育学
学 位 博士（理学）
所属学会 日本数学会, 数学教育学会
連絡先 aito@hiro.kindai.ac.jp