

プログラムによる計測・制御学習におけるルーブリックの提案

Proposal of Rubric for Automatic Measurements and Controls via Computer Programs

山本利一*
Toshikazu YAMAMOTO

大橋雅人**
Masato OOHASI

佐藤正直***
Masanao SATOU

飯塚嶺*
Ryou IIZUKA

【要旨】平成24年度全面実施の学習指導要領に準拠した、中学校技術・家庭科の情報に関する技術(3)プログラムによる計測・制御のルーブリックを作成した。ルーブリックでは、達成状況の照合の枠である「目標規準」(Criterion)とともに、その判断の尺度となる「達成基準」(Standard)を設定した。本研究では、これまでの調査で、最も多くの学校が配時した8時間でこれらを学習することを想定し、ルーブリックを作成することとした。また、この中には、授業の目標、学習指導要領の項目および教科書の記載ページなどを示している。これらのルーブリックを用いて自己評価する実験授業を実施し活用教員から意見を徴収した。

【キーワード】ルーブリック, プログラム, 計測・制御, 評価規準, 技術・家庭科

1. 緒言

平成24年度全面実施の学習指導要領における学習評価については、「平成22年3月の中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会報告」¹⁾において、目標に準拠した評価を着実に実施することの重要性が謳われている。また、平成22年5月の文部科学省初等中等教育局長通知「小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校等における児童生徒の学習評価及び指導要録の改善等について」では、観点別学習状況の評価の観点とその趣旨等が示されて、新しい教育課程における評価の指針が示された²⁾。

それを受けて、国立教育政策研究センターにおいては、評価規準、評価方法等の研究開発を進め、「評価規準の作成、評価方法の工夫改善のための参考資料(小、中学校)―評価規準評価方法の研究開発報告―」³⁾にまとめ公表したが、そこでは、生徒の学習過程やレベルや学習状況などの把握に必要な評価規準の設定などに関しては触れておらず、各学校においてこれらを設定する必要がある。

一方、中学校技術・家庭科においては、これまで選択で扱われてきた、D(3)のプログラムによる計測・制御学習は、指導者の教材観や、利用する教材によってその指導方法に大きな差があった。

これまでのプログラムによる計測・制御の先行研究を調べてみると、PICマイコンを活用した自動制御ロボットの製作とプログラム学習^{4), 5)}、自律型ロボットを活用したプログラム学習^{6), 7)}、タッチセンサや光センサを活用したフィードバック制御学習^{8), 9)}などが報告されて

いる。これらの教育実践で活用する制御の対象物は、2つのモータを走行部とする車型のロボットをプログラムで制御する取り組みである。これらの実践は、プログラムを作成し、それらを自律型ロボットの動作を通してプログラムを確認・修正することができるなど、様々な教育効果が報告されている^{10), 11)}。

また、都道府県の教員研修内容を調べてみると、上記のことは受け、ロボットを活用した計測・制御を研修課題として取り組んでいることが一般的である¹²⁾。主な内容は、ロボットがセンサを活用して外部からの入力結果に基づくフィードバック制御についてを研修する機会が多い。

しかし、これらの実践では、自律型ロボットを通して学習した内容を、生活の中に生かされている自動制御などの技術と関連させ、学習を深める必要があることが指摘されている¹³⁾。

このことから、学習する対象を生活の中に利用されている自動制御の技術自体に着目し、それらの仕組みを指導するために必要な知識と技能を身につける教員研修¹⁴⁾や授業実践¹⁵⁾も報告されるようになってきた。

上記のように、指導方法が多様であるために、それらに応じた、評価規準の設定が求められている。プログラムによる計測・制御学習に関する、評価の研究では、山本ら(2003)¹⁶⁾は、LEGO MINDSTORMS™を教材として活用した評価規準表を作成し、実験授業でその効果を検証している。また、山本ら(2006)¹⁷⁾は、前報の評

* 埼玉大学教育学部

** 埼玉大学教育学部附属中学校

*** 東京都板橋区立赤塚第三中学校

価処理の煩雑さを解決するために、webを介して自己評価を処理するソフトウェアを提案している。萩嶺ら(2011)¹⁸⁾は、生徒の活動の状態に応じた評価規準を設定し、実験授業でその効果を検証している。しかし、これらは、それぞれの教材に依拠する評価規準であるために、他の学校への転移が難しいことが課題であった。

しかし、学習指導要領の改訂に伴い、中学校技術・家庭科の学習内容は、全てが必修化され、指導法の差異が縮小した。そこで本研究は、標準的な指導計画を作成し、それに伴った評価規準をルーブリックとして作成することを目的とした。本研究が示すルーブリックとは、成功の度合いを示す数値的な尺度とそれぞれの尺度に見られる認識や行為の特徴を示した記述語からなる評価指標を表にまとめたものと位置付けた。

2. ルーブリックの作成

「児童生徒の学習評価の在り方について(報告)」において学習評価は、「児童生徒が学習指導要領の示す目標に照らしてその実現状況を見るのが求められるものである。学習指導要領は、各学校において編成される教育課程の基準として、すべての児童生徒に対して指導すべき内容を示したものであり、指導の面から全国的な教育水準の維持向上を保障するものであるのに対し、学習評価は、児童生徒の学習状況を検証し、結果の面から教育水準の維持向上を保障する機能を有するものと言える。」と述べられており、教師が行った教育活動に対して、児童生徒がどの程度それらのことを身に付けているかという実現状況を確認することと、それらを基に授業改善の方向性を定めることが示されている。また、同報告書では、「目標に準拠した評価」は、小・中学校を中心に教員に定着してきているが、その一方で評価作業に負担感があること、評価結果を授業改善や個に応じた指導の充実等に十分生かせていないこと、保護者は学習状況についてより正確に把握したいという、要望を持っていることなどの課題が指摘されている¹⁾。

技術・家庭科の観点別学習状況の評価を行うためには、「生活や技術への関心・意欲・態度」、「生活を工夫し創造する能力」、「生活の技能」、「生活や技術についての知識・理解」の4つの観点について、学習内容の目標に照らして実現の状況が「十分満足」か、「おおむね満足」か、「努力を要する」か判断して、A、B、Cの三段階に評価することが求められる¹⁹⁾。換言すると、生徒の学習状況を絶対評価するためには、達成状況の「照合の枠」である「目標規準」(Criterion)とともに、その判断の尺度となる「達成基準」(Standard)を設定することが重要である²⁰⁾。残念なことに、文部科学省関係からは、目標規準と達成基準を区別した提言はなされていない。

評価規準は、学習指導要領とその解説に従い、生徒の学習状況を測定する際の物差しであり、「学習指導の目標」を観点別にとらえるための、具体的な視点であるが、

本研究においては、評価規準を「目標規準」と「達成基準」を区別するものとする。本研究における「目標規準」とは、評価のよりどころとなる学習指導の目標をその内容で示した質的な物差しであり、「達成基準」とは、「規準」の目標をどの程度達成できたか判定するための量的な物差しを定めた。

これらの「目標規準」、「達成基準」のそれぞれを1対1に対応するよう整理し、生徒の学習の実現状況の評価するための指針を構成したものがルーブリックである。ルーブリックを作成することで、客観性・妥当性・信頼性の高い学習評価を実現することが可能となる。

そこで本研究では、プログラムによる計測・制御をこれまでに5年間以上指導経験のある教員が集まり、これまでの指導過程や生徒の反応を基に、各学校の実態に応じたルーブリックを作成し、それらを持ち寄り、より一般的なルーブリックを作成することとした。

ルーブリックは、最初に配時を示し、その時間の学習内容(目標)を簡潔に表現した。次に各時間の目標規準を2〜3つ程度示し、それらが学習指導要領でどの項目であるのか、またどのような観点であるかを示した。さらに、それらの学習内容が、教科書のどのページで学習されるかを示し、達成基準を3段階(十分満足、おおむね満足、努力が必要)で示した。開発したルーブリックを表1に示す。

3. 開発環境及び自己評価ソフトウェアの特徴

実験授業においては、ルーブリックを生徒達に提示し、自己評価する形で活用することとした。しかし、紙媒体での自己評価は、それらの集計など教師の負担が大きいため、次節に開発した自己評価ソフトウェア¹⁷⁾を利用することとした。

開発環境は、VBScript+ASP(Active Server Pages²¹⁾: Webページを動的に生成することが出来る機能)を活用した(JavaScript言語やVB Script言語により、ASP機能を使用するサーバサイドのプログラムを開発)。

サーバー側は、Windows やWindows Server に標準に付随する Microsoft Internet Information Services (IIS: Windows 7 と Windows Server 2008 R2には IIS 7.5, Windows 8 と Windows Server 2012 にはIIS 8.0が搭載されている)²²⁾を使用し、クライアント側は、Internet Explorer (実践ではVer.8.0~10.0を利用)を使用した。

IISは、マイクロソフト製のWebサーバ用ソフトウェア(またはWebサーバサービス)で、同社のWindows上で動作する。HTTP/HTTPS, FTP, SMTP, NNTP等の基本的なプロトコルはサポートしている。現在では、単なるWebサーバというよりも、ASP.NET, XML, SOAPに準拠した、アプリケーションサーバという位置づけが強い。

近年、構内のネットワークの管理は、学校から教育委員会、管理業者が行うようになり、学校にサーバが設置

されていない環境も多くなりつつある。しかし、教師卓にあるコンピュータのIISの機能を利用する（Windows環境では、既にインストールされた機能であり、環境設定するのみで利用ができる）だけで、データの送受信が可能となる。また、校内ネットワークに接続できれば、どこからでもソフトウェアの使用が可能で、授業中に出来なかった自己評価の確認を、職員室から行なうこともできる。

自己評価ソフトウェアを活用することで、①生徒が自分自身の理解の程度を把握する、②指導者が生徒の学習状況を把握し（形成的評価）、次時の授業展開に反映する、③単元の評価を多面的、定量的に行なう基礎資料を集約する、④評価の集計を能率的に行なう（短時間での状況記録）、などが可能となる。

ソフトウェアの活用方法は、①教師が授業の進度に合わせて選択した評価項目を修正し（予定通りに授業が進まない場合、評価項目を増減する）、②生徒が自己評価入力を行い、③その結果を教師が確認する、手順で処理するものである。教師は、授業時間の終了5分程度前に自己評価項目を生徒に提示し、それらを生徒が3段階で評価（マウス操作による選択）する。その後、授業の感想を書き込み、自己評価が終了する、きわめて簡単な操作で作業が終了する。

分析できる項目は、①時間毎観点別集計結果、②時間毎観点別集計結果（グラフ）、③単元毎観点別集計結果、④単元毎観点別集計結果（グラフ）、⑤単元毎観点別学年集計結果、⑥単元毎観点別学年集計結果（グラフ）、⑦個人毎理解度チェック表、⑧評価項目毎理解率、⑨評価項目毎集計結果である。図1に自己評価ソフトウェアの画面の一例を示す。

NO	評価項目	評価時間	観点A	観点B
1	生活の中でコンピュータ制御されている製品について仕組みを考慮することができる	1時間目	2回以上考えたことがある	1回考える
2	日常生活の中でコンピュータ制御されている製品を具体的に指摘できる	1時間目	4つ以上の自動制御された製品とその仕組みを指摘できる	3つ程度以上の製品を指摘できる
3	コンピュータ制御されている製品の構成要素を指摘できる	1時間目	それ以外の構成要素まで指摘できる	センサ、モータ、制御要素を指摘できる
4	自動制御された製品と人間の行動を対比して考えることができる	2時間目	人間の行動を機械に置き換えて考え、説明することができる	人間の行動を機械に置き換えて考え、説明することができる
5	フローチャートを使って情報処理の手順を表現できる	2時間目	フローチャートを最小の記号数で分かりやすく書くことができる	フローチャートを作成できる

図1 自己評価ソフトウェアの画面の一例

4. 授業実践

(1) 実践期日

ルーブリックと自己評価ソフトウェアを活用した実験授業は、各学校の実情に合わせて、評価項目を一部を加

筆・修正し、2校で実践を行った。A校では、2013年5月末より、中学校技術・家庭科の8時間を配当し実施した。B校では、2013年9月より10時間配当で実施した。B校では、全ての授業の中に、タイピングの練習と模擬検定試験に10分間を配当しているため、実質の学習時間はA校と等しいものである。

(2) 実験対象

実験対象は、A中学校は第3学年4クラス160名を対象に行った。B中学校は、第2学年6クラス229名を対象に行った。自己評価に取り組む生徒の様子を図2に示す。

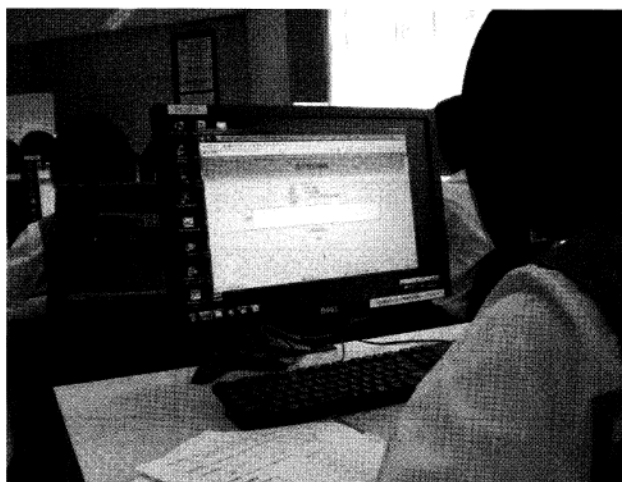


図2 自己評価に取り組む生徒の様子

(3) 実験条件

実験では、教材としてレゴマインドストームNXTを2名に1台、制御ソフトウェアは、1名1台のコンピュータとして、教育用レゴマインドストームNXTソフトウェアを利用した。

(4) 実験結果

実験授業を通して、ルーブリック、自己評価ソフトなどについて、実践校の担当教諭と意見交換会を持った。

ルーブリックに関して出された意見を下記にまとめる。

- ①基本となるルーブリックが示されているので、配時計画を作成しやすい。その反面、生徒の実態や活用する教材、重点項目によって必要な時間数が異なるので、最終的には、担当者が修正する必要がある。
- ②授業をスタートする前に、評価規準などをしっかり考えることができ、授業全体の見通しが持てた。
- ③評価基準を事前に作ることで、生徒に対しての言葉かけなど、以前より気をつけて行えた。目標を明確にすることで、指導の観点も定まった。
- ④クラスによって、同じ学習内容であっても、進度や理

表1 D(3) プログラムによる計測・制御の自己評価に活用するルーブリック

	授業の目標 / 評価項目	指導内容	評価の観点	教科書
第1校時	生活の中でコンピュータ制御されている製品を見つけよう			
	生活の中でコンピュータで制御されている製品について仕組みを考えようとしている	D(3)ア	興味・関心	218-219
	日常生活の中でコンピュータ制御されている製品の仕組みについて理解している	D(3)ア	知識・理解	218-219
	コンピュータ制御されている製品の構成要素の知識が身についている	D(3)ア	知識・理解	218-219
第2校時	情報処理の手順の種類とそれらの表現方法を知ろう			
	自動制御された製品と人間の行動を対比して考えようとしている	D(3)イ	興味・関心	221
	フローチャートを使って情報処理の手順を表現できる	D(3)イ	技能	222-223
	情報処理の手順として順次・分岐・反復についての知識が身についている	D(3)イ	知識・理解	222-223
第3校時	プログラム言語の使い方をマスターしよう			
	利用するプログラム言語の使い方が身についている	D(3)ア	知識・理解	222-223
	順次処理を利用した簡単なプログラムが作成できる	D(3)イ	技能	222-223
	利用する教材の操作ができる(データの転送やスタートや停止)	D(3)イ	技能	222-225
第4校時	繰り返し(反復)処理命令を利用したプログラムを作成しよう			
	反復処理命令の便利さを指摘できる	D(3)イ	知識・理解	222-223
	反復処理を利用したプログラムを作成することができる	D(3)イ	技能	222-223
	生活の中に組み込まれた機器の中で反復処理を利用した製品の特徴を指摘できる	D(3)イ	知識・理解	222-223
第5校時	センサを活用したフィードバック制御のプログラムを作成しよう			
	センサ(光センサやタッチセンサなど)の役割について知識が身についている	D(3)イ	知識・理解	220-221
	分岐処理の流れ(フィードバック制御)の特徴を指摘できる	D(3)イ	知識・理解	222-223
	センサを利用して分岐処理の簡単なプログラムを作成することができる	D(3)イ	技能	220-223
第6校時	生活の中で利用されている自動制御された製品の工夫点を見つけだそう			
	自動制御された製品の利便性(快適)などの工夫を指摘できる	D(3)イ	知識・理解	226-232
	センサを利用した生活の中に組み込まれた自動化された製品のプログラムを工夫することができる	D(3)イ	工夫・創造	233
	生活の中で利用されているフィードバック(分岐)制御を利用した製品のプログラムを作成することができる	D(3)イ	技能	222-223
第7校時	学習で得た知識と技能の共有化とより良いプログラムの条件を知ろう			
	自分が作ったプログラムの特徴と工夫点を説明できる	D(3)イ	工夫・創造	230
	自分と友人のプログラムの違いを比較しその良さを考えようとしている	D(3)イ	興味・関心	230
	より良いプログラムの条件を指摘できる知識が身についている	D(3)イ	知識・理解	230
第8校時	情報化社会が抱える光と影について考よう			
	自動化の技術がどのような点で生活を豊かにしているかについて自分の考えを提案できる	D(3)アイ	工夫・創造	218-233
	自動制御に関する技術の発展が将来社会にどのような影響を与えるか考えようとしている	D(3)アイ	興味・関心	218-233

プログラムによる計測・制御学習におけるルーブリックの提案

十分満足	おおむね満足	努力が必要
自動制御の製品の仕組みと情報の流れを 考えることができる	自動制御の製品の仕組みを考 えることができる	自動制御の製品の仕組みを考 えることができない
複数の自動制御された製品とその仕組み と情報の流れを指摘できる	自動制御された製品の情報の流 れを指摘できる	自動制御された製品の情報の流 れを指摘できない
センサ、アクチュエータ、CPU などの構 成要素の関係について指摘ができる	センサ、アクチュエータ、CPU などの構 成要素の知識が身についている	センサ、アクチュエータ、CPU などの構 成要素の知識が身についていない
機械の動きやその関連を人間の行動に置 き換えて考えようとしている	機械の動きを人間の行動に置き換えて考 えようとしている	機械の動きを人間の行動に置き換えて考 えようとしていない
フローチャートを用いてより簡潔に表現 する手立てを指摘できる	フローチャートの記号を理解しフローチャ ート作成上のルールを指摘できる	フローチャートの記号を理解しフローチャ ート作成上のルールを指摘できない
情報処理の3つ（順次・分岐・反復）の 関係と特徴の知識が身についている	情報処理の3つの手順（順次・分岐・反 復）についての知識が身についている	情報処理の3つの手順（順次・分岐・反復） の知識が身についていない
プログラム言語の基本的な命令語の働き と使い方が身についている	プログラム言語の基本的な命令語の働き が身についている	プログラム言語の基本的な命令語の働きが 身についていない
順次処理を使って複数のプログラムを作 ることができる	順次処理のプログラムを作成するこ とができる	順次処理のプログラムを作成するこ とができない
利用する教材のデータの転送、スタート、 停止の操作ができる	利用する教材のデータの転送が できる	利用する教材のデータの転送、スタート、 停止の操作ができない
反復処理を利用する利便性と特徴を指摘 できる	反復処理を利用する利便性を指摘 できる	反復処理を利用するメリットをあげ ることができない
反復処理を使って複数のプログラムを作 ることができる	反復処理を使ってプログラムを作 ることができる	反復処理を使ってプログラムを作 ることができない
機器の中で反復処理を利用した製品とそ の特徴を指摘できる	機器の中で反復処理を利用した製品を複 数指摘できる	生活に利用されている機器から反復処理を 利用した製品を指摘できない
基本的なセンサの役割と仕組みを指摘 できる	基本的なセンサの役割を指摘 できる	センサの役割を指摘できない
分岐処理を利用する利便性と特徴を指摘 できる	分岐処理を利用するメリットをあげ ることができる	分岐処理を利用するメリットをあげ ることができない
分岐処理を使って複数のプログラムを作 ることができる	分岐処理を使ってプログラムを作 ることができる	分岐処理を使ってプログラムを作 ることができない
自動制御された製品および工夫点を2つ 以上、指摘できる	自動制御された製品および工夫点を指 摘できる	自動制御された製品および工夫点を指 摘できない
基本のプログラムに対して複数の工夫を プログラムに組み込むことができる	基本のプログラムに対して1つの工夫を プログラムに組み込むことができる	基本のプログラムに対して1つの工夫を プログラムに組み込むことができない
分岐制御を利用したプログラムを複数、 分かりやすく作成できる	生活の中で利用されている分岐制御を利 用したプログラムを作成できる	生活の中で利用されている分岐制御を利 用したプログラムを作成することができない
他の生徒に自分のプログラムの特徴を理 解させることができる	自分が作ったプログラムの特徴と工夫点 を説明できる	自分が作ったプログラムの特徴と工夫点 を説明できない
それぞれのプログラムの長所と短所を指 摘、その改善策を考えようとしている	それぞれのプログラムの長所と短所を考 えようとしている	それぞれのプログラムの長所と短所を考 えていない
より良いプログラムの条件を4つ以上あ げることができる	より良いプログラムの条件を3つあ げることができる	より良いプログラムの条件を2つ以下しか あげることができない
自動化の技術が生活を豊かにしている点 とデメリットを指摘できる	自動化の技術が生活を豊かにしている点 を指摘できる	自動化の技術が生活を豊かにしている点 を指摘できない
自動制御に関する技術の影響を具体例を あげて考えることができる	自動制御に関する技術の影響を考 えようとしている	自動制御に関する技術の影響を考 えようとしていない

解度が異なり、達成基準の結果は、クラス間で差が見られた。

- ⑤学校行事などで、全てのクラスが同じ時間数で学習出来ない場合も有り、それらの場合、学習の重み付けがしやすかった。

自己評価ソフトに関して出された意見を下記にまとめる。

- ①思った以上に短時間で、自己評価ができ便利であった。
 ②感想文の打ち込みは、ワープロの練習としても位置付けられる。
 ③プログラムを作成していると、自己評価を軽視し、自分の作業を続ける生徒も見られた。
 ④コンピュータ室から離れた、職員室で生徒の付けた自己評価を確認できることは、大変便利だ。
 ⑤自己評価の甘い生徒と、厳しい生徒が存在し、教師が付けた評価を生徒が閲覧出来るように、修正して欲しい。また、ふりかえり機能として前回の感想や自己評価を見る機能があると良い。
 ⑥エクセルに出力ができ、成績処理が容易になった。期末テストの試験や、作品などの評価を付け加えた、総合評価シートを作成することで、より客観的な評価が可能になると思われる。
 ⑦事後調査の後、次時の目標を示すことができると、学習のつながりが見えてくるので、それを実現するようソフトを改善して欲しい。

全体を通して、前向きな評価で有り、事前にループリックを作成することと、自己評価ソフトを活用することで、これまで以上に、効率の良い授業展開が可能になったことが示唆された。

5. まとめ

本研究は、中学校技術・家庭科のD(3)のプログラムによる計測・制御のループリックを作成し、自己評価に活用した。これらを援用した実験授業を実施し、下記の成果が得られた。

- 1) 活用する教材に依拠しない一般的なプログラムによる計測・制御の8時間相当の「学習目標」、ループリック(目標規準、達成基準)を設定した。
- 2) それらを自己評価するためのソフトウェアウェアを提案した。
- 3) ループリックを提供することで、配時計画が容易にできると共に、各学校の実態に応じたループリックを修正することで、授業全体の見通しが持てた。
- 4) 自己評価ソフトを活用することで、より客観的な評価が、効率よくできた。

現在、学校のネットワークは、教育委員会や業者が管理する場合が多く、教師の自由度がほとんど存在しない。安全管理上の問題をクリアーしながら、より効率よい学習管理をするための手立てについては、今後も検討する必要がある。

また、教師が行った評価を生徒に返すことで、生徒の自己評価の精度を均一化させることができるので、これらについては対応した。さらに、より多くの学校で実践を通して、ループリックをより一般的に利用できるよう改善したい。これらは今後の課題とする。

【参考文献】

- 1) 文部科学省：児童生徒の学習評価の在り方について(報告), URL: http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/gaiyou/1292163.htm (2013年9月28日確認)
- 2) 文部科学省：小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校等における児童生徒の学習評価及び指導要録の改善等について(通知), URL: http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/nc/1292898.htm (2013年9月28日確認)
- 3) 国立教育政策研究所教育課程研究センター：評価規準の作成、評価方法等の工夫改善のための参考資料 中学校技術・家庭、教育出版(2012)
- 4) 西 正明・北山遼太：中学校・技術科におけるPIC搭載センサカー教材の一検討, 信州大学教育学部紀要, No. 121, pp. 9-17 (2008)
- 5) 山本利一・星野孝仁・杵淵 信・川崎直也：PICマイコンを活用した情報に関する技術の授業実践, 埼玉大学教育学部附属教育実践総合センター紀要, No. 10, pp. 83-90 (2011)
- 6) 古平真一郎・坂本弘志・針谷安男：自律型ロボット教材を用いた「プログラムによる計測・制御」学習の授業実践に基づく学習効果の検証, 日本産業技術教育学会誌, Vol. 51, No. 4, pp. 285-292 (2009)
- 7) 紅林秀治・井上修次・江口啓, 他：自律型3モータ制御用ロボット教材の開発, 日本産業技術教育学会誌, Vol. 51, No. 1, pp. 7-16 (2009)
- 8) 山本利一・林 俊郎・小林靖英・牧野亮哉：ROBOLAB™を活用したプログラム学習のカリキュラム開発(1), 技術科教育の研究, 第8巻, 第1号, pp. 1-6 (2002)
- 9) 古市裕太・魚住明生：計測・制御技術の発展過程に視点をあてた学習過程の構築, 三重大学教育学部研究紀要, No. 63, pp. 119-129 (2012)
- 10) 針谷安男・飯塚真弘・山菅和良：プログラムによる計測・制御学習の授業実践とその学習効果の検証, 日本産業技術教育学会誌, Vol. 52, No. 3, pp. 205-214 (2010)
- 11) 紅林秀治・青木浩幸・室伏春樹：自律型3モータ制御ロボット教材を用いた授業による学習効果の検討, 日本産業技術教育学会誌, Vol. 51, No. 3, pp.
- 12) 山本利一・本村猛能：新学習指導要領に対応する教員研修内容の提案—プログラムによる計測・制御に焦点を当てて—, 埼玉大学紀要教育学部, Vol. 61, No. 1, pp. 131-138 (2012)
- 13) 山本利一・齋藤雅弘：プログラミングによる計測・制御を学習する指導過程の提案 自動制御モデルの製作とプログラムによる制御学習, 教育情報研究, 第27巻, 第1

- 号, pp. 25-32 (2011)
- 14) 山本利一・川崎直哉・本村猛能：生活の中に組み込まれた自動制御の仕組みを学習する教員研修の提案，埼玉大学教育学部附属教育実践総合センター紀要，第12号，pp. 9-14 (2013)
 - 15) 山本利一・齋藤雅弘：プログラミングによる計測・制御を学習する指導過程の提案－自動制御模型の製作とプログラムによる制御学習－，教育情報研究，第27巻，第1号，pp. 25-32 (2011)
 - 16) 山本利一・真島清貴・牧野亮哉・小林靖英：LEGO MINDSTORMS™を活用したプログラムと計測・制御学習における評価規準表の作成，教育実践総合センター紀要，第3号，pp.121-129頁 (2004)
 - 17) 山本利一・齋藤雅宏・真弓 淳・小林靖英：「情報とコンピュータ」の自己評価ソフトウェアの開発－プログラムと計測・制御学習を中心として－，教育情報研究，第22巻，第2号，pp. 29-34 (2006)
 - 18) 萩嶺直孝・田口浩継・森山 潤：中学校技術科「プログラムによる計測・制御」の学習指導における評価基準の開発－生徒の学習状況を把握するためのルーブリックの構成－，日本産業技術教育学会九州支部論文集，No. 18，pp. 65-72 (2010)
 - 19) 北尾倫彦・山森光陽・安東茂樹・鈴木秀幸：観点別学習状況の評価規準と判定基準 中学校技術・家庭 (平成24年版)，図書文化社 (2012)
 - 20) 高浦勝義・松尾知明・山森光陽：ルーブリックを活用した授業づくりと評価，教育開発研究所，pp. 32 (2006)
 - 21) 笠野英松：サーバ管理技術入門，翔泳社 (2007)
 - 22) 増田智明：ひと目でわかるIIS 7.0 (マイクロソフト公式解説書)，日経BPソフトプレス (2008)

SUMMARY

Proposal of Rubric for Automatic Measurements and Controls via Computer Programs

Saitama University

Toshikazu YAMAMOTO Ryou IIZUKA

The Junior High School Attached to the Faculty of Education of Saitama University

Masato OOHASI

Itabashi Municipal Akatuka Daisan Junior High School

Masanao SATOU

We developed rubric of "Automatic measurements and controls via computer programs" of junior high school technology education that conforms to new course of study. In the rubric, we set a measure of the judgment "success criteria" the standard with a frame of verification of progress "target criteria" the criterion. In this research, we decided to developed the rubric assuming that students learn these for eight hours in total in most of the schools. And, this research comprehend the goal of the lessons, the items of the government course guideline and described page in textbooks. By using these rubrics, we did the experimental lesson of self-assessment and have verified the effectiveness of experiments.

Keywords: Rubric, Automatic measurements and controls via computer programs, Evaluation criteria, Technology education