

合宿型ロボット製作における中学生のコミュニケーション力の変容 — パフォーマンスアセスメントによる評価を用いて —

中西 良文¹⁾・村松 浩幸²⁾・松岡 守¹⁾
奥村 元美³⁾・吉岡 利浩³⁾

Development of Communication Skills of Junior High School Students in Training Camp Type Robot Contest — Evaluation Based on Performance Assessment —

Yoshifumi NAKANISHI, Hiroyuki MURAMATSU, Mamoru MATSUOKA,
Motomi OKUMURA and Toshihiro YOSHIOKA

本研究では、宿泊型のロボコンにおける中学生のコミュニケーション力の変化についてパフォーマンスアセスメント (PA) を用いて検討を行った。具体的には、合宿型ロボットコンテストの初日と最終日にグループでの話し合い場面を設定し、そこでの話し合いを録画・録音し、後日、その録画・録音記録を元に各参加生徒の「話す」「聞く」「調整」「応答性」のコミュニケーションスキルを廣岡ら (2007) が作成した Rubric (評価規準) に従い評定した。その結果、まず、PA における信頼性を検討するために、各評定の一致・相違を確認したところ、応答性スキルと事前の調整スキルの最高行動評定についてはいくらか相違が見られたものの、それ以外の評定については3名の評定者間の完全一致が多く見られた。続いて、PA を使った事前・事後の変化の検討を行ったところ、話すスキルが有意に上昇するという結果が見られた。同時に行われていた質問紙での検討 (吉岡・村松・松岡, 2007) でもこの結果に対応する結果が見られたことから、ロボコンを通して参加者は、話し合い場面において、適切な声の大きさで、最後まで自分の意見を言えるようになると考えられる。一方、聞くスキルについては最高行動評定・最頻行動評定ともに有意に低下するという結果が見出された。この理由として、事前と事後の課題が違ったことや、事後の時点でメンバーとの関わりに慣れてスキルが発揮されなかったこと、Rubric がその場面での聞く行動を適切に評価できるものになっていなかったことなどが考えられた。

キーワード：合宿型ロボット製作活動 パフォーマンスアセスメント (PA) コミュニケーション力 社会的スキル Rubric (評価規準) Task (パフォーマンス課題)

問題と目的

ここ数年、中学校段階でのロボット製作学習、いわゆるロボコンが急速に広まってきており、2007年現在、中学校技術家庭科技術分野 (以下、技術科) の教科書にもロボコン活動が取り上げられている。このようなロボコン活動は、様々な形態で発展しているが、

いずれも共通しているのが、複数名の協同でロボットを製作していき、最後に協同での成果が評価されるという点であろう。そのように考えると、このようなロボコン活動は、1つの協同問題解決活動であると考えることができる。

さて、このようなロボコン活動において、生徒は授業時間外でも活動を続けようとするなど、生徒がロボッ

1) 三重大学教育学部 e-mail:yosifumi@edu.mie-u.ac.jp

2) 信州大学教育学部

3) 三重大学大学院教育学研究科

トづくりに没頭する様子が報告されている（下山，1997）。また、これまでに行われてきたロボコン実践の中には、ロボコンを始めてから非行が減少したという報告もなされている（森，2003）。

このように、ロボコンにおいては、技術科の学習という教科の学習が促進されるだけでなく、教科で扱われる内容に限定されない一般的な能力の発達が起きると考えられる。そして、ロボコンにおける教育的効果の評価を適切に行うためには、こういった視点からの検討が必要になると考えられる。

さて、これまで著者達のグループは、ロボコンにおいて発達する一般的な能力として、ロボット製作活動に対する「動機づけ」に注目して、検討を行ってきた（中西・村松・松岡，2006a; b; c; 2007）。これらの研究からは、ロボコンでの活動における、参加者同士の社会的な関係に基づく動機づけの重要性が示唆される結果が示されている（中西ら，2007）。

また、このようなロボコン活動を通して、生徒同士の関係が良くなったという実践報告も見られる。例えば、村松・川崎・山本・田口・松岡・吉田・杵淵・松浦・大橋・松永・須見（2006）は、ロボコンに参加することによって生徒自身がどのような力が成長したと自覚するかについての検討を行い、その結果、ものづくりへの興味関心に次いで、「仲間と共同して課題を解決する力」が挙げられることを見出している。

これらの研究結果を基に考えるならば、ロボコン活動による生徒の発達に関する重要な1つの視点として、「社会性」の発達という側面が取り上げられると考えられる。そこで本研究では、ロボコン活動を通して、生徒の社会性の側面がどのように発達するのかについて、詳細に検討する。特に、生徒がうまく他者とやりとりをするには各生徒がうまく他者とコミュニケーションできる力を持つ必要があると考え、そういった個人のコミュニケーション力がロボコン活動を通してどのように変化するかについて検討を進める。

さて、このような社会的な能力の発達を検討するためには、そのような能力を測定する必要がある。その際、これまでに多く用いられてきた方法は、質問紙による自己評定である。しかしながら、教育評価における近年の議論においては、伝統的なペーパーテストによる教育評価がもついくつかの問題が再認識されている（廣岡・中西・廣岡・横矢・福田・秋山・伊藤・小倉，2006）。その解決策の一つとして、学習者の遂行行動を直接評価しようとするパフォーマンス・アセスメント（Performance Assessment、以下PA）が注目され始めている。PAとは、ある特定の文脈でのふるまい、すなわち、パフォーマンスを直接に評価する方法である（松下，2005）。PAにおいては、できるだ

け現実的で本物らしい場面を設定し（文脈性）、能力をひとまとまりのものとして把握しようとする（分割不可能性）ことにその特徴があるが（鈴木，2004；松下，2005）、コミュニケーション能力についても、現実の社会的場面において発揮されるものであり、また、ある特定のコミュニケーション能力だけを抜き出して検討することが難しいものである（廣岡ら，2006）。そのため、廣岡ら（廣岡ら，2006；廣岡・中西・廣岡・横矢・秋山・伊藤・東，2007）は、上述の特徴を持つPAをコミュニケーション能力の測定に適用し、小学生のコミュニケーション力育成活動における活動効果の評価を試みている。ここでは、PAの考えに基づいたRubric（評価規準）を「社会的スキル」の観点から作成するとともに、そのRubricを用いて評定できるようなTask（パフォーマンス課題となるべき活動プログラム）を開発している。さて、RubricとTaskの開発過程においては、一度作成したRubricについて、より多くのパフォーマンス事例を集めながら再検討し、改善し続けていくことが重要であるとされている（西岡，2002）。この見解を基に、廣岡ら（2007）では、繰り返してRubricを検討し精練させたところ、そこから得られた評定結果がより信頼性の高いものであったことを見出している。

本研究においても、ロボコン参加生徒のコミュニケーション力の変化を検討するが、出来る限り現実的なコミュニケーション能力を評価するため、上述のPAを用いて検討を行う。特に、「社会的スキル」の理論的背景をふまえて作成されたRubricについて、多くのパフォーマンス事例を集めながら精練を行っている廣岡ら（2007）のRubricを用いて、ロボット製作活動前後における話し合い場面を評定し、検討を行う。その際に、PAという方法をこのような活動の評価に用いる可能性についても検討を深めたい。

なお、本研究では、ロボコン活動として、「Jrロボコン2007 in 三重」を取り上げる。これは、三重県内の中学生が集まって行われた合宿型のロボット製作活動であり、数か国から生徒が集まり、グループでロボット製作活動を行った「国際Jrロボコン」（村松，2003）と同様の形態である。このような合宿型ロボコン活動では、ロボット製作活動以外の場面でも、グループのメンバーとともに活動する場面が豊富にあり、これらを通して、今まで知らなかった者同士が深く関わる経験ができる。そして、このような経験は、他者との関わりについて普段は意識しないことを意識する機会となり、それが他者との関わり方、すなわち、コミュニケーション力の変化につながると考えられる。そのため、本研究ではこのような合宿型ロボコン活動を取り上げて、検討を行う。

方 法

Jr ロボコン 2007 in 三重について

実施日 2007年8月18日～20日および2007年9月8日。このうち、合宿によってロボット製作活動を行ったのは、8月18日～20日であり、9月8日は製作したロボットの成果発表会であった（Table 1 参照）。

Table 1 Jr ロボコン 2007 in 三重 日程表

8月18日	8月19日	8月20日	9月8日
開会式	ロボット製作	ロボット製作	ロボット コンテスト
PA撮影(事前)			
ロボット製作	技術講演会	ミニ成果発表会	
	ロボット製作	PA撮影(事後)	
レクリエーション		閉会式	

参加者 三重県内の中学生41名（男性37名・女性4名）。参加者は、ロボコン初日に抽選で、各グループ5～6名の8グループに分けられた（Table 2 参照）。各グループには、学年のバランスおよび異なる学校の組み合わせになるように配慮した。また、女性は2名ずつがまとまって同一のグループに所属するよう配慮した。なお、各グループには、指導のための中学校教員が1名以上と、大学生の支援スタッフが2名以上関わった。

Table 2 各グループの構成員

グループ 番号	参加生徒	大学生 スタッフ	教員
1	6 (男4女2)	2	1
2	5 (男5)	2	1
3	5 (男5)	3	1
4	5 (男5)	2	1
5	5 (男5)	2	1
6	5 (男5)	3	1
7	5 (男5)	2	1
8	5 (男3女2)	2	1

ロボコンの詳細 まず、Jr ロボコン 2007 in 三重では、9月8日のロボットコンテストに向けてのロボット製作活動が活動の中心となった。午前・午後ともに、およそ3時間程度ずつロボット製作活動が行われた。ロボット製作活動はグループ単位で行われ、各グループには作業用の机が1つ準備され、基本的にはその机でロボット製作活動が進められた。このようなロボット作成に関しては、グループ内でロボットの構想や設計、改良などのアイデアを共有する際に、ホワイトボードを用い、図示したり、お互いに書き込むという協同作業が生まれるような工夫が取り入れられていた。

さて、合宿中はロボット製作活動が活動の中心となるが、それ以外にグループのメンバーが共同で活動を行う時間も多く設けられていた。例えば、チーム編成後の最初のミーティングでは、自己紹介をしながら、アイスブレイクを心がけた。生活面でも、食事、入浴、部屋わりをグループ単位で行うようにした。また、1日目の夕食後には、全体でのレクリエーションを体育館で実施した。ここでは大学生の進行で3種類の簡単なゲームを1時間ほど実施した。

さらに、コミュニケーションに関する活動として、1日の活動の終わりにはその日の作業の成果発表をさせた。1日目と2日目はホワイトボードまたは実物を用いて、自分たちのアイデアや成果を発表させた。発表にはグループの全員が関わり、発表者は毎回交代させるようにした。3日目は、できあがったロボットの紹介をさせた。

評定に用いた Task の概要

実施日 合宿初日である8月18日のロボット製作活動開始時（以後、「事前」と呼ぶ）、および、最終日の8月20日のロボット製作活動終了後（以後、「事後」と呼ぶ）

Task の概要 <事前>ロボット製作活動の最初には、各生徒が合宿前に構想してきたアイデアを紹介し、その後、ロボットのアイデア検討の話し合いを行った。事前の段階では、その話し合いの最初の10分を取り上げた。

<事後>事後の段階では、事前と同様にアイデア検討の場面を設け、そこでの話し合い場面を取り上げた。ただ、ロボットのアイデアを検討するという場面を設けると、それまでのロボット製作活動によって増えたロボットに対する知識によって、話し合いがスムーズに進むという可能性が生まれ、厳密にコミュニケーション力の変化を検討することができない。そこで、そのような要因が影響しない課題を設定することとした。具体的には、漫画「ドラえもん」をとりあげ、ドラえもんに宿題をやっていないときに出してもらいたい道具を考えるというものであった。生徒にはまず、課題を書いたプリントを配布し、各自でアイデアを検討させた。その後、各自のアイデアを紹介させ、その後に10分の話し合い場面を設けた。PAにはこの10分間の話し合い場面を用いた。

なお、事前・事後ともPAのTaskはグループごとに行わせ、グループに1台設置したビデオカメラと集音マイクによってその様子を録画・録音した。また、Taskとして用いた話し合い場面の間は、グループの担当教員・大学生スタッフが関与しないようにした。

Rubric に基づく評定

評定者 評定者は、大学生4名・大学院生1名であり、

各グループにつき3名が評定を行った。なお、評定者はいずれもロボコン期間中にスタッフとして関わっていたが、複数の生徒が同時に発話した際にも音声の弁別ができるよう、スタッフとして担当したグループの評定には必ず関わるようにした。

Rubric 本研究では、廣岡ら（2007）が作成したRubricにおける6つのコミュニケーションスキル（話す、聞く、協力、調整、応答性、頼む）のうち、協力・頼むについては該当する行動がほとんど見られないことが予想されたためそれらを取り除き、話す、聞く、調整、応答性の4つのスキルを取り上げて検討を行った。なお、Rubricについては廣岡ら（2007）を参照していただきたい。

評定の手続き 廣岡ら（2006）と同様、評定者全員に評定方法の説明を行った後、Task 場面が録画されたDVD、Rubric 一覧表、評定記入表を配付し、Rubric 一覧表に基づき、最頻行動評定（Task 中に最も多く見られた行動に該当する水準）と最高行動評定（Task 中に見られた最高の行動に該当する水準）を行うよう求めた。

結 果

利用したデータ

本研究では、各グループにおける話し合い場面のビデオ記録を用いてPAを行ったが、事前の段階での話し合い場面での話し合いが条件通りに進まなかったグループおよび映像・音声の記録が十分でなかったグループのデータを取り除いた。その結果、4グループ20名の被験者の話し合い行動が分析の対象となった。

PA 評定における信頼性の検討

Table3に各スキルについてのRubricにおける評定値の一覧を示した。また、Table4には、各スキルごとの評定の一致していた部分および評定値が2以上ずれていた部分の数を一覧にまとめた。まず、話す・聞くスキルにおける評定値のばらつきについては、最頻行動評定及び最高行動評定とも評定者間で完全一致が多く見られた。一方で、応答性スキルおよび事前の時点での調整スキルの最高行動評定で、評定者間で評定値が2以上ずれているものも見られた。このように相違が見られた箇所もあったが、完全一致の部分も多く見られたため、一定の信頼性を有すると判断し、この結果を用いて後の分析を行うこととした。

PA 評定結果における変化の検討

20名の被験者に対して各3名の評定者が評定を行ったが、ここでは、各被験者に対する3名の評定者の評定の平均値を算出し（Table5参照）、事前-事後の20名のPA評定得点に対する対応のあるt検定を行った。

その結果、話すスキルの最頻行動評定について、1%水準で有意差が見られ（ $t(19)=2.89$ ； $p<.01$ ）、事前よりも事後の得点が高いことが見出された。話すスキルの最高行動評定についても5%水準で有意差が見られ（ $t(19)=2.26$ ； $p<.05$ ）、事前よりも事後の得点が高いことが見出された。一方、聞くスキルの最頻行動評定については1%水準で有意差が見られたが（ $t(19)=3.45$ ； $p<.01$ ）、事前の得点よりも事後の得点が低いことが見出された。聞くスキルの最高行動評定についても1%水準で有意差が見られ（ $t(19)=3.40$ ； $p<.01$ ）、事前の得点よりも事後の得点が低いことが見出された。その他のスキルにおいては、最頻行動評定・最高行動評定ともにいずれも有意な変化は見られなかった。

これらの結果から、話すスキルは最頻行動評定・最高行動評定ともに有意に上昇した一方で、聞くスキルは最頻値・最高値ともに有意に低下していることが見出された。

考 察

PA 評定における信頼性

PAにおける信頼性を検討するために、各評定の相違・一致を確認した。その結果、応答性スキルと事前の調整スキルの最高行動評定については相違が見られたものの、それ以外のスキルの評定については、3名の評定者間の完全一致も多く見られた。このことから、今回用いたRubricによる評定には、一定の信頼性があると考えられる。

評定の相違が見られた応答性スキルに関しては、話し合いの中での生徒の行動に、黙って話している人の方を向いている、という使用したRubricに評定のポイントとして含まれないものがあつたため、評定が評定者によって異なった可能性がある。このような行動については、積極的に相手に応答している訳ではないが、ある一定の応答を示しているものであるため、それがどの水準にあたるのかについて評定者間で個人差が生じ、その結果評定値の相違につながったと考えられる。

また、調整スキルについては、事前の最高行動評定のみにおいて、評定の相違が多く見られた。調整スキルのRubricでは、話し合いをどのように活発にしていくなかという視点が含まれていたが、事前の段階ではそれほど話し合いが活発ではなく個人が散発的にその話し合いを活発にしようと働きかけている状況となっていた。そのため、最頻行動評定では評定が一致したが、最高行動評定では散発的な働きかけをどのように捉えるかが評定者の間で異なり、その結果評定値に相

合宿型ロボット製作における中学生のコミュニケーション力の変容

Table 3 Rubric における評定値

グループ	生徒	*評定者	事前								事後							
			最頻行動評定				最高行動評定				最頻行動評定				最高行動評定			
			話す	聞く	調整	応答性												
A	A1	1	1	2	1	4	1	2	1	4	4	4	1	4	4	4	3	5
		2	1	2	1	1	1	2	1	1	3	3	3	3	5	4	4	4
		3	1	3	1	1	1	3	1	1	4	4	4	4	4	4	3	5
	A2	1	2	4	2	4	2	5	2	4	4	4	1	4	4	5	1	5
		2	2	3	1	3	2	4	2	4	4	4	4	3	5	4	4	4
		3	2	4	1	3	2	5	1	4	3	3	3	4	4	4	3	4
	A3	1	1	4	1	4	1	5	1	4	4	4	3	5	5	4	3	5
		2	2	4	1	3	2	5	1	4	3	3	2	3	3	4	3	4
		3	2	4	1	3	2	5	1	4	3	4	3	4	4	4	3	5
	A4	1	4	4	3	4	5	5	4	4	4	4	2	5	5	4	3	5
		2	4	3	3	3	5	4	4	5	3	3	2	3	4	3	3	4
		3	3	4	2	4	4	5	3	5	3	3	3	3	4	4	3	4
	A5	1	4	4	3	4	5	5	3	5	4	4	3	5	5	4	3	5
		2	4	4	4	4	4	5	5	5	3	3	2	3	3	3	3	4
		3	3	4	2	4	4	5	3	5	4	4	3	4	4	4	3	5
B	B1	1	4	5	3	5	5	5	4	5	4	3	1	5	4	4	2	5
		2	4	5	3	3	5	5	4	4	3	3	3	4	4	4	3	5
		5	4	5	4	4	5	5	5	4	4	4	2	3	2	4	4	4
	B2	1	3	4	3	5	4	5	4	5	4	3	3	3	4	4	3	5
		2	3	3	2	4	4	4	3	5	4	3	4	4	4	4	4	5
		5	2	3	1	4	3	5	1	4	4	2	4	3	4	2	4	4
	B3	1	5	5	4	5	5	5	4	5	4	2	1	4	5	2	1	4
		2	5	5	4	4	5	5	4	5	4	2	1	3	5	2	1	3
		5	5	5	3	4	5	5	4	5	4	2	1	2	4	2	1	4
	B4	1	4	4	2	4	4	5	3	5	3	1	1	1	3	2	1	1
		2	4	4	2	3	4	4	3	5	2	2	1	1	3	2	1	1
		5	4	3	1	4	4	3	1	5	4	2	1	1	4	2	1	1
	B5	1	4	4	3	5	5	5	4	5	4	2	1	4	4	3	2	4
		2	4	3	4	5	5	3	4	4	4	3	2	3	4	4	3	4
		5	4	3	4	4	5	3	4	5	4	3	2	4	4	4	3	5
C	C1	2	1	3	2	3	1	4	3	4	3	2	2	4	4	3	3	4
		3	2	3	1	2	2	3	1	2	2	1	1	3	2	2	2	4
		5	2	3	1	4	2	4	1	4	3	2	1	4	4	2	3	4
	C2	2	4	3	3	4	4	4	4	5	3	2	1	3	3	3	1	3
		3	3	4	3	4	4	5	3	5	2	1	1	3	2	2	1	3
		5	4	4	3	5	4	4	3	5	3	2	1	1	3	3	1	4
	C3	2	1	3	2	3	2	4	4	3	4	2	1	3	4	2	1	3
		3	2	2	1	2	3	3	1	2	2	1	1	3	2	2	1	3
		5	1	3	1	1	1	3	1	1	4	2	1	2	4	2	1	4
	C4	2	4	4	4	3	5	4	5	3	3	2	1	1	4	2	1	2
		3	3	3	2	4	4	4	3	4	2	1	1	2	3	2	1	3
		5	4	3	3	4	5	4	3	4	4	2	1	1	4	2	1	1
	C5	2	1	2	2	2	2	3	3	2	3	3	1	1	4	3	1	3
		3	1	3	1	1	2	3	1	1	4	1	1	1	4	2	1	3
		5	1	3	1	1	3	3	1	3	4	2	1	1	4	3	1	2
D	D1	1	1	4	1	2	1	4	1	4	3	4	1	4	3	4	1	4
		4	1	4	1	1	1	4	1	1	2	3	1	1	3	4	1	3
		5	1	4	1	1	1	4	1	1	2	4	1	1	3	4	1	4
	D2	1	3	4	3	5	5	4	3	5	4	4	3	5	4	4	3	5
		4	3	4	3	5	5	5	4	5	4	3	3	4	4	3	3	4
		5	3	4	4	5	4	5	4	5	4	3	3	4	4	3	3	4
	D3	1	2	4	1	2	3	4	1	4	4	4	3	5	4	4	3	5
		4	2	3	1	3	3	4	1	4	3	3	3	3	4	4	3	4
		5	2	2	1	4	2	3	1	4	3	3	3	4	3	4	3	5
	D4	1	1	4	1	1	1	4	1	1	4	4	3	5	5	5	4	5
		4	1	3	1	1	1	4	1	1	3	4	4	3	4	4	3	3
		5	1	3	1	1	1	3	1	1	4	4	2	4	4	4	3	4
	D5	1	3	4	3	4	3	4	3	5	5	4	4	5	5	5	5	5
		4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	5	3	4	4
		5	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	5

■ 3名の評定者間で評定値が2以上ずれているもの □ 3名の評定値が一致しているもの（完全一致）
 * : 同じ番号の評定者は同一人物であることを示す

違が生じたのではないかと考えられる。なお、調整スキルにおいては一貫して評定の相違が見られたわけではなく、事前の最高行動評定のみにおいて、相違が多く見られたということから、ある場面においては信頼性が高い Rubric も、別の場面では信頼性が低くなる可能性があることに留意する必要があるといえよう。

今後、同様の評定を行う際には、これらの点について考慮を行い、Rubric の変更も視野に入れて再検討を行う必要があると考えられる。

PA から捉えたコミュニケーションの変化

PA を使った検討においては、まず話すスキルが有意に上昇したという結果が見られた。事前の話すスキルの平均値は、最頻行動評定においては、2.6 程度、最高行動評定においては、3.0 程度であったのに対して、事後の時点では、最頻行動評定においては、3.4 程度、最高行動評定においては、4.0 程度であった。話すスキルの Rubric で 2 というのは「何らかの意見は言うが、みんなには伝わっていない。適切な大きさの声でない」、3 は「適切な大きさの声で意見を言うことができている。」であり、事前の時点ではこのレベルの行動が多く見られたということだと考えられる。一方で、事後の時点では、3 と 4 「適切な大きさの声で、はっきりと最後まで意見を言うことができている」といったレベルの行動が多く見られたことが示唆される。すなわち、ロボコンを通して参加者は、話し合い場面において、適切な声の大きさで、最後まで自分の意見を言えるようになったと考えられる。

この結果については、事前の時点では参加生徒が会っ

てまだ間もないときの話し合いであったため、生徒自身が緊張して高いスキルを発揮できず、事後の話し合いでは、事前での緊張感がなくなり、高いスキルを発揮できるようになったためであるとも考えられる。

一方で、実際にロボコン合宿を通して、スキルが成長したことも十分に考えられる。ロボコンの合宿中には、共同で話し合いをする活動がたくさんあり、活動時間以外でも他のメンバーと話をする機会が多くあった。それらの活動は、いずれも今まで知らなかった他者とともに行わなければならないものであった。そのような場面で自分の考えを他者に伝えるためには、相手にうまく伝わるような話をしなければならない。また、ロボット製作活動においても、互いの意思疎通をうまく行わないとうまくロボット製作を行うことができない。その際に、自分の考えを途中までしか言わなければ、考えがきちんと伝わらず、ロボットづくりがうまく進まない。このようなことから、自分の考えが適切に伝わるよう最後まで意見を言うなどのことに配慮するようになり、話すスキルの上昇が見られた可能性が考えられる。

このような話すスキルの変化に関して、吉岡・村松・松岡 (2007) は、本研究で対象としたロボコン期間中の毎日に質問紙調査を行い、生徒が自分自身の変化をどのように捉えているかを尋ねている。その結果、「自分のアイデアをうまく相手に伝えられた」という項目への肯定的な反応がロボコン開始日では 58% であったのに対し、最終日では 63% となっていたことを見出している。この結果は、ロボコンの期間を通し

Table 4 評定値のズレおよび一致数

	事前								事後							
	最頻行動評定				最高行動評定				最頻行動評定				最高行動評定			
	話す	聞く	調整	応答性												
ズレ個数	0	1	3	5	1	2	7	7	3	1	3	9	4	1	1	2
完全一致個数	12	7	7	4	10	7	8	8	4	2	9	2	5	9	12	2

ズレ個数は、3 名の評定者の評定間に 1 つでも 2 以上のズレがあった対象者の評定を 1 つとしてカウントした。

Table 5 事前-事後における各スキルの最頻行動評定・最高行動評定

		事前		事後		t 値
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
最頻値	話す	2.65	1.27	3.47	0.52	2.89 **
	聞く	3.57	0.68	2.78	0.85	3.45 **
	調整	2.13	1.03	2.05	0.95	0.27
	応答性	3.30	1.18	3.17	1.08	0.44
最高値	話す	3.17	1.49	3.93	0.56	2.26 *
	聞く	4.10	0.74	3.28	0.85	3.40 **
	調整	2.52	1.21	2.37	1.10	0.40
	応答性	3.78	1.28	3.88	1.00	0.29

*: $p < .05$; **: $p < .01$

て自分の考えを相手に伝えることができるようになったことを示しており、これは合宿での活動が話すスキルの上昇をもたらしたという解釈をサポートする結果であるといえる。

聞くスキルについては有意に低下するという結果が見出された。しかし、その場面でもっとも多く見られる行動の水準を示す最頻行動評定が低下することはあっても、最高行動評定も低下することは通常では考えにくい結果である。ただ、最高行動評定はPAの評定対象とした場面での最も評価できる行動の水準を示すものであるため、当該場面でそのような行動が表出されない場合には、当然、持っているスキル以下の水準で評定がなされることになる。その意味では、最高行動評定は、持っているスキルのレベルの下限を示すものであるといえ、原理的には事前から事後にかけてその得点が低下するということはありえる。そうであるとしても、本研究では事前の時点で示されたスキルレベルの下限値を事後の時点では下回っていたということであり、発揮できるはずの最高の行動がその場面では十分に発揮されなかったという問題があるといえる。

さて、聞くスキルについては、最高行動評定と同様に最頻行動評定についても低下が見られた。これは、その場面でもっとも多く見られる行動の水準を示すものであり、それが低下していたということは、事後の時点で聞くスキルがあまり発揮されなかったことが示唆される。この理由としては、以下に挙げる3つの可能性が考えられる。1つは、事後の課題の問題であり、それが聞くスキルがあまり発揮できないような場面になっていたということである。事前の課題は、ロボット製作活動の最初となる話し合い場面で、PAの対象とした10分の話し合いの後にも、どのようなロボットを製作するか話し合いが続けられた。一方で、事後の課題ではドラえもんの道具を考えるという話し合いが、10分という制限時間を区切って行われたため、10分間にできるだけ自分のアイデアを出そうという方向で話し合いが進められた可能性がある。すなわち、事後の課題では、人の話を聞くより、できるだけグループの中でアイデアを出すということが課題の目標になってしまった可能性がある。

一方で、事前の段階に比べて、事後の段階において、聞くスキルをあまり発揮しなくなったということも考えられる。事前において生徒同士は会ってまだ間もない状態であり、生徒が緊張感を感じていたと考えられる。そういった状態で見知らぬ相手と話をするときには、相手にとって失礼に当たらないような「聞き方」を行うことが考えられる。すなわち、話を聞くとき相手の方を見たり、うなずきやあいづちをうったりすることによって相手との関係をうまく築いていくという

ことはあるだろう。一方、事後の課題では、グループでの関係ができることで事前のような緊張感はなくなり、自由な発言が可能になったと考えられる。そうしたときには、相手の言っていることにきちんと耳を傾けるという聞くスキルをあまり発揮しなくなるのかも知れない。そのように考えるならば、参加者同士が慣れてきたときには、意識的に「聞く」ことを行うよう、指導を心がける必要があるのかも知れない。

最後に考えられるのは、Rubricがその場面での聞く行動を適切に評価できるものになっていなかったということである。事後の時点での話し合いは、事前の時点の話し合いに比べて、積極的に話し合いに参加している様子が見られ、例えば、聞くときにも身を乗り出して聞いているといった様子が見られた。しかし、こういった側面はRubricには含まれていなかったため、その部分は評価されなかった。このように、今回用いたRubricでは、聞くスキルが低下するという結果が見られたが、そのような側面を評価できるRubricであった場合、評価が低下するという結果は見られなかった可能性がある。今後、正確に変化が捉えられるようなRubricを用いて検討を行っていく必要があると考えられる。

まとめと課題

本研究では、宿泊型のロボコンにおける中学生のコミュニケーション力の変化について、PAを用いて検討を行った。その結果、参加者の話すスキルの上昇が見られた一方、聞くスキルの低下が見られた。どちらの結果についても、一義的にその変化の説明が行えるものではないが、話すスキルの変化については、吉岡・村松・松岡（2007）の質問紙調査での結果と対応したものであり、これらについては、合宿でのロボコン活動を通して、成長が見られたことが示唆されたといえよう。すなわち、合宿型ロボコンにおける様々な経験が、生徒の話すスキルを高めることにつながったと考えられる。一方で、聞くスキルについては、得点の低下が見られたが、その理由の1つとして、事後の時点でメンバーとの関わりに慣れたことによって、相手の話を聞くことがおろそかになったことが考えられる。もし、そうであるならば、メンバーとの関わりに慣れていく中でも、きちんと他者の話を聞くように指導を行う必要があるといえよう。また、有意な結果が見られなかった調整スキル・応答性スキルについても、成長がもたらされるよう、これらのスキルに焦点をあてた指導を行う必要があるといえよう。

さて、本研究においては以下のことが課題として残された。

まず、PA で用いた課題が事前と事後で異なっていたことである。事前ではロボコンでのロボット作りにおけるアイデア検討を話し合いの題材として用いた一方、事後ではロボコン全体の活動とは関係のない「ドラえものの道具の発明」という課題を話し合いに用いた。この両者では、課題の重要性や課題で目標とするもの、具体的な課題の進め方など、いくつかの特徴が異なり、こうした要因が話し合い中の生徒のパフォーマンスに影響を与えたことが考えられる。今後は、より正確に生徒のパフォーマンスの変化が測定できるよう、事前と事後で等質の課題を用いる必要があると考えられる。

次に、PA で用いた Rubric の問題である。Rubric は、廣岡ら（2007）が作成したものを採用したが、多くのスキルについて完全一致が多くみられたものの、調整スキルについては評定者間に相違がいくつか見られた。また、聞くスキルの評定がロボコン合宿の前後で低下していたことを説明する一つの可能性として、事後での「聞く」行動がうまく評価できない Rubric になっていた可能性が考えられた。Rubric を使って評価する限り、その Rubric に含まれていない行動は評価できないため、行動の変化を適切に評価できる Rubric を作成・使用する必要があるといえる。ただ、その時点で直感的に感じられた変化に対応する結果を示すような Rubric を作成することは恣意的であると考えられ、また、その時々で Rubric が変わるのであれば、異なる研究間で同じスキルを測定していても結果の比較ができなくなってしまう。このような問題を認識しながら、行動の変化も適切に評価できるような Rubric を作成・利用していくことが大切であるといえるだろう。

最後に本研究では、合宿の前後における変化の検討は行ったが、それらの変化がロボコン活動のどのような部分に影響を受けたのかについての詳細な検討は行わなかった。本研究では結果の考察が多義的なものとなってしまったが、それぞれのスキルが、活動中のどの部分に影響を受けたのかが明確になれば、より明確に考察することが可能となる。そしてこれによって、今後のロボコン活動の実施の仕方やそこでの指導のあり方について、望ましい方向性を示唆できると考えられる。

引用文献

廣岡秀一・中西良文・廣岡雅子・横矢祥代・福田真知・秋山美和・伊藤由恵・小倉明子 2006 小学生のコミュニケーション能力に対する Performance Assessment — 活動プログラム (Task) と評価基準 (Rubric) 作成の試み — 三重大学

教育実践総合センター紀要, 26, 25-33.

廣岡秀一・中西良文・廣岡雅子・横矢祥代・秋山美和・伊藤由恵・東由華 2007 小学校のコミュニケーション能力に対する Performance Assessment (2) — 活動プログラム (Task) と評価基準 (Rubric) の開発 — 三重大学教育学部研究紀要 (教育科学), 58, 203-214.

松下佳代 2005 学力評価法の新たな可能性 日本教育心理学会第 47 回大会発表論文集, 47, 18-19.

森政弘 2003 機械部品の幕の内弁当 オーム社

村松浩幸 2003 国際 Jr.ロボコン in 八戸 ロボコン No.30 オーム社, 82-85.

村松浩幸・川崎直哉・山本利一・田口浩継・松岡守・吉田昌春・杵淵信・松浦正史・大橋和正・松永泰弘・須見尚文 2006 全日本中学校技術・家庭科研究会による中学生ロボットコンテスト全国大会参加生徒と教師の意識調査の報告, 日本産業技術教育学会誌第 48 巻 1 号, pp.59-64.

中西良文・村松浩幸・松岡守 2006a 集団問題解決活動における動機づけの変容 (1) — 国際 Jr ロボコンにおける参加者の役割行動から — 日本グループ・ダイナミックス学会第 53 回大会発表論文集, 280-281.

中西良文・村松浩幸・松岡守 2006b 集団問題解決活動における動機づけの変容 (2) — 国際 Jr ロボコンにおける参加者の動機づけ変化 — 日本教育心理学会第 48 回総会発表論文集, 607.

中西良文・村松浩幸・松岡守 2006c 集団問題解決活動における動機づけの変容 (3) — 国際 Jr ロボットコンテスト参加者のフローの変化から — 日本心理学会第 70 回大会発表論文集, 1268.

中西良文・村松浩幸・松岡守 2007 集団問題解決活動における動機づけの変容 (4) — 参加者のフローと動機づけとの関連 — 日本教育心理学会第 48 回総会発表論文集, 484.

西岡加名恵 2002 「教育評価の方法」(田中耕治(編)新しい教育評価の理論と方法 [I] 理論編 第 2 章) 日本標準
下山大 1997 物作りを通してたくましく生きる力と、自ら学び考える創造性を育む授業実践 日本産業技術教育学会誌, 39, 269-272.

鈴木秀幸 2004 「新しい評価と思考力、判断力、意欲」指導と評価, 50, 4-8.

吉岡利浩・村松浩幸・松岡守 2007 ロボット製作学習の学習プロセスを経験させる合宿型事業モデルの評価 日本産業技術教育学会東海支部講演要旨集, 25, 9-12.

付 記

本研究の実施にあたり、多大なご協力をいただいた三重県ジュニアロボコン実行委員会の先生方および学生スタッフの皆さんに感謝申し上げます。

なお、本研究で取り入れたパフォーマンスアセスメントによるコミュニケーション力の評価は、本学の故廣岡秀一氏からの示唆に基づき実施したものである。同氏には、本研究の他に、知的財産教育における創造性の評価に関しても示唆をいただいた。本研究を同氏に捧げ、故人を偲ぶたい。