

協同学習における学習の過程としての アイデンティティの変容

「あるごありーな」を利用したプログラミング学習の 質的評価

鈴木 栄幸 加藤 浩 佐々木 真理
(NEC情報メディア研究所) (NEC情報メディア研究所) (守山市立守山北中学校)

本報告では、プログラミング協同学習ソフトウェア「あるごありーな」を利用した実験授業のインタラクション分析結果について述べる。「あるごありーな」は、プログラミングを含むソフトウェア作成技術育成を目的とした対戦型相撲シミュレータである。学習者は、力士の動きをプログラム言語を使ってプログラムし、他人の力士と対戦させる。対戦を活動の中心におくことは、強い力士を作ることを通じ志向する実践共同体の形成を支援する。この共同体の中で生徒らは自分の位置、すなわちアイデンティティを確立するとともに、ソフトウェア作成技術を身につけていくのである。ビデオ分析結果により、「あるごありーな」が生徒らによるプログラミングの実践共同体の形成・維持を支援すること、学習はその共同体内でのアイデンティティの変容過程として捉えられることが示された。

Identity Formation as a Process of Learning in Collaborative Setting

Qualitative analysis of the process of learning programming through AlgoArena

Hideyuki SUZUKI
NEC Corporation

Hiroshi KATO
NEC Corporation

Naomasa SASAKI
The City of Moriyama Moriyamakita
Municipal Junior High School

In this paper, AlgoArena system and results of an ethnographic study in an AlgoArena classroom are described. AlgoArena is a Sumo simulator software with which learners can program their own Sumo wrestlers with LOGO-based programming language and can have bouts with the others' wrestlers. The goal of this software is to foster programming ability. AlgoArena supports forming community of learners upon which the collaborative programming learning can be occurred by providing shared place for bouts, shared terms and artifacts to talk about their activities, and shared goal. An ethnographic investigation in the AlgoArena classroom revealed that: AlgoArena supports students to form their community as programmers; students learn programming skills through participating in the community; the process of identity formation in the community is inseparable from the learning process.

1. はじめに

本報告では、プログラミング協同学習システム「あるごありーな」を利用したプログラミング学習の教室を取りあげ、そこでどのような学習が発生していたかを、参与観察、インタラクション分析結果に基づいて記述する。それによって、生徒らが実践共同体と呼べるような共同体を形成・維持していたこと、学習はその共同体内でのアイデンティティの変容過程として捉えられることを示す。

2. アイデンティティの変容と学習

状況的学習論(Lave et al. 1991, Brown et al. 1988)によれば、学習は、「実践共同体への参加過程」として捉えられる。実践共同体とは、「参加者が、自分達が何をしているか、またそれが自分達の生き方と共同体にとってどういう意味があるかについての共通理解がある活動システム(Lave et al. 1991)」であり、参加とは、実践共同体の活動への全人格的な加担を通して、その共同体内におけるアイデンティティ(自分の位置)を作り上げていく過程である。

Laveらは、この過程を、LPP(Legitimate Peripheral Participation: 正統的周辺参加)という概念を使って定式化した。すなわち、学習者は、共同体の共同作業に加担するという意味において「正統的」ではあるが、まだその一部を担っているに過ぎないという意味で「周辺」的な参加を経て、徐々に「十全(full)」的な参加者となり、熟達のアイデンティティ(Identity of Mastery)を獲得する。

実践共同体における学習は、実践共同体の在り方、すなわち人間関係、作業のための道具立て、作業の資源の配置、組織等を再編成していく過程であり、この中で個人の有能さが可視化されるのである。学習は、技能や知識の個人への内在化ではなく、実践共同体の歴史を作り出す作業なのであり、その過程で必然的に発生する個人と共同体との関係の変化がアイデンティティの変化として現れるのである。

3. 「あるごありーな」

筆者らは、教育システムの利用によって「実践共同体への参加を通じた学習の場」を学校において作り出す支援をしようとしている。プログラミング協同学習システム「あるごありーな」(加藤ら 1993, Kato et al. 1995)の開発、およびそれを利用した授業実践は、この試みの一部である。「あるごありーな」とは、相撲を題材にした対戦型教育ゲームである。学習者は、自分の力士の動きを、Logo言語を拡張したプログラム言語を使ってプログラムし、他の人がプログラムした力士と対戦させることができる(図1参照)。「あるごありーな」の目的は、初等アルゴリズム教育であり、想定する利用者は中学校から大学教養課程くらいまでのソフトウェア開発未経験者である。

「あるごありーな」は実践共同体への参加を通じた学習の場を作り出すように設計されている。まず、対戦型であるという「あるごありーな」の状況設定によって、他の力士と対戦するという事態が学習者の活動の中に必然的に組み込まれる。これにより、「強い力士を作る」

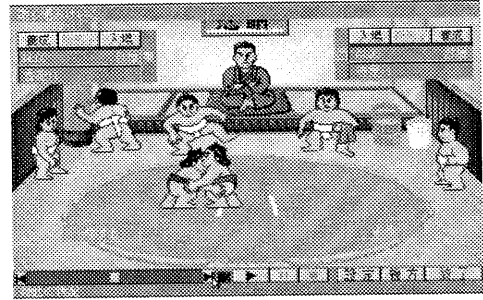


図1:「あるごありーな」の対戦画面

という志向を共有した「あるごありーなの実践共同体」、つまり、強い力士を作ることが共同体内での地位を高めるような実践共同体が形成される。また、「あるごありーな」では、高度なプログラムテクニックや複雑なアルゴリズムを利用することが強い力士を作るための必要条件となるようにゲーム世界が設計されている。このことによって、強い力士への志向は、自然に生徒らを「プログラムテクニックやアルゴリズムの習得」に向かわせるのである。

「あるごありーな」を核とした実践共同体の中で生徒らは、互いに競いあったり、互いのプログラムについて話しあったり、共通のライバルを倒すために助け合う。このような活動を通して生徒らは共同体内でのアイデンティティを確立していくとともに、ソフトウェア作成技術、システム分析方法を身につけていくのである。これらのことは後の分析の中で具体的に示す。

4. フィールド調査

「あるごありーな」を利用した活動の中でどのような学習が発生するのを知るためにフィールド調査を行った。市立A中学校3年3組(40名)の3学期の技術・家庭科の授業の中で「あるごありーな」を実験的に利用した。授業は計12回行った。授業の大まかな流れは、(1)ソフトウェアの使い方・プログラムの基本的な要素(繰り返し、条件分岐、手続き定義)の解説、(2)プログラム実習・自由対戦、(3)全員参加の「あるごありーな」相撲大会、である。生徒は、2人1組で1台のパソコンを共有した。プログラム実習に入った段階で席替えを行い、4人チームを作った。このチーム単位で、授業最終日に相撲大会(団体戦)を行い、優勝チームを決定した。

調査では、1つのペア(大村・今川:仮名)を選択し、彼らの会話、行動、パソコン画面を全授業時間にわたって記録した。加えて観察者2人(筆者ら)が教室内に滞在し観察記録をつけるとともに、生徒の質問に答え、システムトラブルに対処する等授業のアシスタント的な役割を担った。特に、観察者の一人は「あるごありーなの人」という立場をとり、自分の作った力士に対して挑戦するよう呼びかけた。観察者が授業へ積極的に関与した背景には、学校内外のプログラム文化を導入するという思惑があった。また、プログラミングに関しては教師よりもよく知っている人物の参入により、「教える教師」-「教えてもらう

生徒」という教室内の固定した役割分担を崩し、「教師と生徒と一緒に探求する場」を形成するきっかけを作るといふ狙いもあった。

5. 授業のインタラクション分析

全授業にわたって収録したビデオデータを使ってインタラクション分析を行った。すなわち、教師・生徒らの会話や行動をもとに、そこにどのような学習が発生していたのかを検討した。授業参加者らのインタラクションに注目することは、学習の過程を状況論的に捉えるための一つの方略として有効である。状況論的学習観に立てば、学習は実践共同体の再編成に他ならず、その過程はその場にいる参加者らが会話や行動を通して、まさしくインタラクティブに作り上げているものだからである。

本論では、大村・今川ペアの変化を時間を追って描き出すことを通して、「あるごありーな」を使った活動がどのように進んだのか、その中で、「あるごありーな」活動を行う実践共同体がどのように形成され維持されたのか、その実践共同体の中でどのような学びが発生したのかについて検討する。以下、会話と行動の記録は以下の表記ルールに従って示す。「xxxx」:発話の記録、{xxxx} :行動の記録、「聞き取り不可」:聞き取り不能な発話、「(xxxx)」:不明瞭だがxxxxと聞こえる発話。<xxxx>は筆者による注釈・コメントである。なお、データ中の名前はすべて仮名である。

5. 1 日常知識による「あるごありーな」世界の理解 (1日目)

活動の初日。「あるごありーな」の簡単な概要と力士コマンドが紹介される。力士コマンドとは、「よる」「つく」「まわしとる」「はたく」「なげる」等、力士の動きに関するコマンドである。これらのコマンドを順に並べることで、とりあえず動く力士プログラムが完成する。大村らがプログラム作業の最初にやったことは、とにかく力士コマンドを入力して試してみることである。

断片01 1月9日

大村:「まず最初、かがまへんけ。まず、かがんだほうが、下に入れて強いかもしれへん」

断片02 1月9日

(自分達の力士をサンプル力士と対戦させる。負ける。)
今川:「さすがに、さすがにやりよるな。腰がちがうじよ、前向き堂とは」

断片01で、大村・今川は「相手の下に入ると有利になる」という相撲や格闘技に関する常識を利用して問題を解決しようとしている。また、断片02で今川は、力士の勝った理由を「腰」の強さとして語っている(「あるごありーな」で力士が勝った場合、その理由は決して「腰が強かった」わけではない)。彼らは「あるごありーな」の世界の出来事を、プログラムの視点からではなく、相撲・格闘技に関する常識から捉えているのである。

プログラムに関する特別な知識がなくても、そこで起

こっていることが日常的な知識から理解でき、何をすべきかが類推できるという「あるごありーな」の特徴は授業の導入期において有用である。この特徴によって、初めてプログラミングに触れる生徒でも、彼らなりの世界の理解を構成できる。それがどんなに稚拙であったり、見当外れなものであったとしても、その理解が学習の出発点となり、試行錯誤、話しあい、外部からの情報等をもとにそれを修正・拡張していくことが可能となるのである。

5. 2 プログラム的視点の獲得と失敗 (2日目)

この日の授業の前半、大村・今川は、プログラムを短く作ることに傾倒していた。もちろん、ただ「短い」ではなく、「短くて強いプログラム」をめざしていたといえる。断片03には、このことがよく現れている。

断片03 1月16日

今川:「最小限にしぼる」(03-1)

大村:「最小限やろ、よる1個でええねん」(03-2)

今川:「さすが、今川、大村ペア。どんな力士でも最小限の力で勝とうとする。他の(やつら)とは違うな」(03-3)

大村:「そうすね」(03-4)

この断片から、「短くて強い力士」への志向が二人の間で共有されていたことがわかる。「短いプログラムがよい」という価値づけを教師側から与えたことはなく、このグループに共有された価値は、彼らが自分たちの活動の中で自発的に産み出したものであるといえる。このことは、「さすが、今川、大村ペア。(中略)他の(やつら)とはちがうな(03-3)」という、クラス全体から自分たちをくくり出すような発言からも明らかである。このように生徒らが自分たち独自の価値を形成できたということは重要である。なぜなら、実践共同体への参加を通した学習とはこのように学習者が共同体の価値の形成・維持に関与することを含んでいるからである。なお、生徒が独自の価値を形成できたのには、幅広いプログラムの仕方を許す「あるごありーな」の自由度の高さと、一つの考え方を強制しないという授業運営形態が寄与している。

授業の中盤、断片03の後、IFコマンドと状態パラメータが紹介された。IFコマンドは、「もし、相手の姿勢がかがんでいたら、上からはたく」といった条件判断を伴う方略をプログラムの的に実現するためのコマンドである。「もし、相手の姿勢がかがんでいたら」という条件の部分でプログラムとして表現するための決まり事が状態パラメータである。たとえば力士の姿勢には、前屈み、やや前屈み、真っ直ぐ、やや反っている、反っているの5つの状態があり、それぞれ1から順に数字が割り当てられている。これに従えば、「自分の姿勢=3」とは、「自分の力士が真っ直ぐ立っている」という状態にあることを意味する。同様に、姿勢、手や足の位置、相手との距離などがいくつかの段階に分類され、それぞれに数字が割り振られている。IFコマンドと、状態パラメータを組み合わせることで、例えば、「もし、相手の姿勢がかがんでいたら、上からはたく」という方略は、「IF(あいてのしせい=5)[はたく]」と表現

できる。状態パラメータは全て記憶できるものではないので、それらをまとめた状態パラメータ表が1グループに1枚づつ配布された。また、IFと状態パラメータに関する教示のあと、「あるごありーな」のマニュアルがグループに1冊配られた。このマニュアルには「あるごありーな」の全てのコマンドについての解説と使用法、決まり手条件表が掲載されている。決まり手条件表とは、「あるごありーな」のシステムが用意している全ての決まり手(上手投げ、押し出し、等)について、それがどのような条件の時に決まるのかを表に示したものである。具体的には、自分と相手の状態パラメータがどのような値をとる時に、自分がどのような動き(よる、つく、等)をすると何の技が決まるかが表形式で示されている。

「あるごありーな」が提供するこのような道具立ての利用によって、対戦の中で力士が示す状態は状態パラメータの組み合わせとして、対戦はこれらパラメータの変化過程として見られるようになる。そして、勝つ力士を作るという営みは、このようなパラメータの調整作業として捉えられるようになる。これは、プログラマが課題を捉える視点であり、このような視点を獲得することは「プログラマになる」ことの重要な一部である。「あるごありーな」は、まさにそれがプログラム言語であるという特徴によって、このような学習のための資源を提供しているといえる。

IFコマンドと、状態パラメータに関する教示の後、実際に何が起こったのかを次に示す。断片04は、教示の直後に、彼らが作業を再開した時のものである。

断片04 1月16日

今川：「おい、次、あんまりいらんちゃうけ。1個消さへん？」(04-1)

大村：「ちょ、もういいって。これやってみん？わからんけど」(状態パラメータ表を指す) (04-2)

(中略)

〈自分たちの力士をサンプルプログラムと対戦させる〉

大村：「よる、よる」(04-3)

今川：「ほんまや、ほんまや」(04-4)

大村：「相手のがよるになったら押されてるやん」(04-5)

今川：「力の差がでてるな」(04-6)

大村：「ちゃうやろ。これ、なんか、これやってっしやあ」(状態パラメータ表を指す) (04-7)

今川：「だまらっしやい！」(04-8)

作業再開とともに、今川は直前の作業、すなわち「プログラムを短くする作業」を続けようとする(04-1)。これは、直前に紹介された新しい道具立てへの無関心を示すものである。これに対して、大村の「ちょ、もういいって(04-2)」という発言は、いままで二人がやってきた活動の終結を宣言するものであり、そして、続く「これやってみん？(4-2)」という発言は、新しく紹介されたIFコマンドと状態パラメータを利用する新しい活動の提案と考えることができる。

新しい道具立てに対する関心の違いは、断片の後半に見られるような、大村・今川間の課題を捉えかたの差を生んでいる。(04-3)以降、大村と今川は、力士プログラムの実行を見ながら話している。画面の中で自分たちの力士が

相手に押されたい(04-5)。この時の今川の発言、「力の差がでてるな(04-6)」は、彼の1日目の発言「さすがに、さすがにやりよるな。腰がちがうじよ、前向き堂とは(断片02)」に通じるものである。ようするに、今川は、相手が自分の力士を押し出したという出来事を、「相手の方が力が強いから押された」というように、日常の知識の範囲で語っているのである。1日目には、このような語り方は今川、大村の間で共有されていたように見えるが、この断片では共有が崩れている。大村は、「ちゃうやろ(04-7)」と今川の発言を否定している。そして、続いて「これ、なんか、これやって…(04-7)」と今川の状態パラメータ表を指している。この発言は、強さを「力の差」として見る代わりに、「状態パラメータの調整の仕方」、すなわち「プログラムの差」として捉えるという主張だと考えられる。これに対して今川は、「だまらっしやい(04-6)」と発言し、大村の提案した強さの見方、語り方を拒否している。

このような、課題を見る視点の差は、この時期、授業の中で随所に見られた。断片05は、断片04に休み時間をはさんで続くものである。

断片05 1月16日

〈今川と大村が、他のグループの力士の対戦を見ている。対戦が終わった〉

今川：「すごーい。データちょうだい、データちょうだい」(05-1)

大村：「ちょっとまって、みしよ、どんなんなってるか」(05-2)

生徒：「安藤遊んでつくて(聞き取り不能)」「エディタ画面ひらく」(05-3)

大村：「(笑) いっぱいつかってあるやん」(05-4)

今川：「なんでも勝てるってええなあ。まるで貴の花やん」(05-5)

大村：「俺らもいっぱいやろけ」(05-6)

この断片からも二人の視点の違いがわかる。大村は、強い力士に触れたとき、その根拠を、どうプログラムされているかにもとめ、それを知り、自分もそれを取り入れようとしている(05-2)(05-4)(05-6)。これに対して今川は、強い力士を賞賛しているだけで、その強さをプログラムの仕方によって作り出されたものとして捉えてはいない(05-1)(05-5)。

このあと起こったことを簡単にまとめれば、大村はプログラム作りにのめり込んでいく、そして、高い能力を持つ「プログラマ」として観察されるようになる。これに対して、今川はしばらくの間、プログラム作りに背を向けたような態度をとる。そして、大村との対比において、より「素人的」な人物、すなわち「ノン・プログラマ」として現れることになる。

ここで観察される大村のプログラマとしての有能さは、IFコマンドや状態パラメータという「あるごありーな」が提供するプログラマ的な道具立ての利用と深く結びついている。このような道具を使うことで大村は、課題をプログラムの問題として見るのが可能であり、さらに、このような道具の制約にそって解決策を模索することで、プログラマ的な課題解決が可能となるのである。こ

の意味で大村の有能さは、個人に内在するものではなく、道具と人からなるシステムとして発揮されていると考えることができる。同様に、今村がプログラマに見えないという状況も、彼の内的な能力の欠如によるのではなく、プログラマ的道具の獲得の失敗、もしくは拒否によって、「プログラマ」としての有能さを可視化する活動とは別個の活動をそこに作り出していたためであると考えられることができる。

5. 3 プログラマ／ノン・プログラマの共同作業（3、4日目）

3、4日目は、大村のみがプログラムを行い、今川は大村と友人のところを歩き来て過ごした。大村と今川の会話は、大村のプログラマ的な視点、今川のその欠如を示すものであった。

プログラムの考え方の学習という視点から見れば、今川の状態は学習の失敗といえるかもしれない。しかし、大村・今川を一つのチームとして捉えたとき、二人が違う立場に立っていることは面白い効果を生み出す可能性がある。次の断片は6日目のものである。

断片06 1月30日

（大村の力士の対戦を二人で見る）

今川：「強いな。（けど）勝ち方がワンパターンやな」(06-1)

大村：「そうしか無理やろ」(06-2)

今川：「勝ち方に贅沢はのぞまんけ」(06-3)

大村：「他の勝ち方やるんやったら、他の力士つくるしかないんちゃうもう」(06-4)

（中略）

今川：「いろんな勝ち方で勝てたらかっこいいんだよな」(06-5)

この断片において今川は、大村の作った力士は強いが勝ち方がワンパターンであると指摘している(06-1)。今川の指摘は、要望をいっているだけで、そのためにプログラムをどうしたらよいかという裏付けがあるわけではないと思われる。これに対して、大村の回答(06-2)(06-4)は、この時点で大村のプログラムに関する実力に基づく実際の解決策である。いろいろな勝ち方をする力士を作るとは、難しいが実は不可能ではない。しかしながら、その時点で大村が利用可能な道具(コマンド等)やその道具に関する大村の理解、すなわち「プログラマとしての実力」が、大村に「いろんな勝ち方をする力士を作るのは無理」であると言わせているのである。かくして、大村は「他の勝ち方やるんやったら、他の力士つくるしかない(06-4)」という発話に至ったと考えられる。ここに、学習の停止が発生する危険がある。すなわち、プログラムのために利用可能な道具立てを拡張することで、いろいろな勝ち方をする力士が作れる可能性があるにもかかわらず、現在持っている道具立てとそれへの理解を固定のものとし、その道具立ての与える世界の見え方の中で判断をし続けてしまう危険である。現在利用可能な道具立てと関係なく、「いろんな勝ち方で勝てたらかっこいいんだよな(06-

5)」と持ちかける今川の発言は、大村の固定化しつつある世界の捉え方をもう一度揺るがし、新しい道具立ての獲得、それに伴う新しい課題の見方へと導くポテンシャルを持っているのである。

5. 4 生成される「共同体」「アイデンティティ」（5、6日目）

生徒らは、プログラム実習を行った。5日目の授業の後半で、世代交代機能が紹介された。大村は、IFELSE、IFを利用した複雑なプログラムをつくろうとしている。今川は、友人と大村のところを歩き来るが、プログラミングには手を出さない。この中で、今川は、友人たちの開発状況を大村に伝えるという役割をはたしていた。この二日間の記録の中で特に興味深いと思われるものは、今川の次のような発言である。

断片07 1月23日

（大村の力士をサンプル力士と対戦させる。二人で観戦している）

大村：「き、きめられまくりや」(07-1)

今川：「まけんの？」(07-2)

大村：「マニュアルを読み始める」(07-3)

今川：「おれなあ、コンピュータ関係の仕事つげへんわ。飽きるし。」(07-4)

断片07において今川は、マニュアルを見ながら考える大村に向かって、「自分はコンピュータ関係の仕事につけない(07-4)」と発言する。このような発言の背後には、「あるごありーな」で力士を作るという作業が、コンピュータに関する、すなわちプログラマの営みであるという理解があったと思われる。そして今川のこの発言によって、「コンピュータに関係する人々」と「コンピュータと無関係な人々」の共同体が示され、大村を含む「あるごありーな」の活動に取り組む生徒らは前者に、そして今川自身のアイデンティティは後者に位置付けられるのである。今川がプログラマ的に見えないことは先にも述べたが、このような発言によっても、今川の「ノン・プログラマ」としての立場が更新されていくのである。これに類似したやり取りが1月31日(7日目)にもある。

断片08 1月31日

（大村と鈴木（観察者）がプログラムの作り方について話している。話が終わり鈴木が立ち去った）

大村：「メモ用紙を今川に見せる」〈家でプログラムを考え、メモしてきたもの〉

「あほ、昨日考えてきたぞ」(08-1)

今川：「完全にコンピュータおたくやな」(08-2)

大村：「昨日な、よる暇やってんか」(08-3)

今川：「わかってる」(08-4)

大村：「ちゃうって」(08-5)

今川：「はまってきたぞ、大村。ちゃうって、自分でも気づかへんねんって」(08-6)

大村：「おお、そうやんけ。やばいやんけ俺」(08-7)

今川：「不良になっても気づかなんのと同じや」(08-8)

大村：「うそや、気づかへんのけ不良になんて。俺気づくぞ」(08-9)

大村は、昨夜、家でプログラムを考えてメモしてきたものを今川に見せる(08-1)。これに対して、今川は、そのような大村の行動を「コンピュータおたく」という言葉で呼ぶ。「ちゃうって(08-5)」「やばいやんけ(08-7)」という発言にあるように「コンピュータおたく」という呼称は彼らの間ではネガティブなニュアンスがあるように見えるが、大村は、強く否定することをしない。「おお、そうやんけ。やばいやんけ俺(08-7)」という発言は、むしろ自分が「コンピュータおたく」になりつつあることを認める発言のようでもある。このやり取りを通して「コンピュータおたく(プログラマ)」と「普通の人(ノン・プログラマ)」の境界線が作り出され、大村は前者、今川は後者の側にアイデンティティをセットすることになる。ここで行われていることは、既存のアイデンティティの相互承認ではなく、アイデンティティの協同的、かつ、その場的な形成作業である。すなわち、自分をプログラマ、また人をプログラマと呼ぶことによって、その場に、プログラマというアイデンティティが可視化されるのである。

「あるごありーな」活動の中で、「プログラマ」としてのアイデンティティを設定・更新するようなやり取りが多く発生したことは興味深い。このことは、「あるごありーな」を利用した学習環境が(「あるごありーな」がプログラム言語である、というまさにその理由によって)、「プログラマ的能力」「プログラマ的姿勢」といったものを可視化するものであり、その環境における学習は、プログラマとしてのアイデンティティの確立であったことを示唆しているのではないか。

5. 5 「恥ずかしいプログラム」に関するズレ(7、8日目)

7日目。突然、今川が「自分もプログラムを作るから戦わせよう」と申し出る。彼のつくったプログラムは「よる」と「つく」を連ねた単純なものである。この時点の大村と今川のプログラムを図2に示す。

しかし、このプログラムが大村の力士に勝ってしまう。(今川の力士が大村に勝ったのは、公平に見て、偶然だと思われる。)大村が何度自分の力士を改良しても、この単純なプログラムに勝つことができない。7、8日目の二日間で大村は結局、今川の力士に勝つことができなかった。

この日の二人の会話には、彼らの活動の捉えかたの違いが現れていて興味深い。

断片09 1月30日

(大村の力士はどうしても今川の力士に勝てない)

今川:「じっくり研究してくれたまえ」(09-1)

大村:「悲しいななんか。」(今川のプログラムをみる)

(09-2)

今川:「これで勝ったってん」(09-3)

大村:「よるとつくしかないやんけ。」(09-4)

今川:「たまにひくもある。フェイント、これフェイント」(09-5)

大村:「こんなわけのわからんもんで勝ってんなよ。恥ずかしいやんけ」(09-6)

今川:「負けてる方が恥ずかしいよ」(09-7)

大村はどうしても勝つことのできない今川のプログラムを参照する(09-2)。それは図2(右側)にあるような非常に単純なものであった。これを見た大村は、「こんなわけのわからんもんで勝ってんなよ。恥ずかしいやんけ(09-6)」と発言している。これは、大村の作業の捉え方に基づく発言である。今川のプログラムは、とにかく大村の力士に対しては非常に強かった。大村が何度プログラムを改良しても勝つことができなかったのである。しかし、このプログラムを賞賛するのではなく、「恥ずかしい(09-6)」と評価している大村は、もはや、「勝つ、負ける」という視点のみから自分の作業を捉えてはいない。彼にとって、取り組む作業は、「よく考えられた方略をプログラムのテクニクによって実現することで勝つ」ことなのである。よって、その観点から、今川のプログラムは強くても賞賛に値しないのである。このような大村の発言に対して今川は「負けてる方がはずかしいよ(09-7)」と答えている。

今川は、自分の作業を、単純に「勝つこと」と捉えているのである。よって、どんなに工夫してあっても勝てない大村のプログラムこそが「恥ずかしい」のである。

REPEAT (30)[よる BOGYO]	よる
TO BOGYO	つく
IFELSE (あいてのて=2)[まわしきる]	よる
IFELSE (じぶんのしせい<=2)[かがむ]	つく
IFELSE (じぶんのしせい=4)[そる]	よる
IFELSE (じぶんのいち<=2)[よる][KOGEKI]	つく
}	よる
]	よる
}	つく
END	よる
	よる
TO KOGEKI	つく
IFELSE (あいてのて=2)[まわしきる]	よる
IFELSE (あいてのしせい=4)[はたく]	ひく
IFELSE (じぶんのて=2)[なげる]	よる
IFELSE (きより=1)[まわしとる][つく]	よる
}	つく
]	よる
}	よる
END	つく
	よる
	よる
	よる

図2:大村(左)と今川(右)のプログラム

5. 6 人間関係の変化によるアイデンティティの変化(9、10日目)

この二日間、大村は受験のために授業を欠席する。今川は、この間、REPEAT、IFELSE、TO等のコマンドを使って自分の力士を改良し始める。彼は1人ではなく、隣のグループの井原に質問したり、また一緒に考えたりしながらプログラムを作っていた。

この日、今川に大きな変化があったように見える。すなわち、いままで距離をおいていたプログラマ的態度を取り始めるのである。まず、この日、今川はマニュアルを手

元に置き、そこから情報を得ようとした。また、対戦で負けた後は、「何がいかんのかみたる(実際の発言)」といながらプログラム編集画面に入ったりもした。いままで大村だけが見せていたような行動を今川が急に取ら始めたように見えた。

なぜ今川にこのような変化が起こったのか定かではない。一つの可能性として、大村の欠席によってパソコンを占有でき、また、大村によって独占されていたマニュアルや状態パラメータ表を手元においてゆっくり参照できるようになったために、いろいろ試してみようという気になり、結果としてプログラマ的な課題の捉え方ができるようになった、という説明ができるかもしれない。さらに、これもまた可能性の一つに過ぎないが、人間関係の変化によって今川のアイデンティティが変更されたと考えることも可能である。この日に至るまで、大村は「プログラマ的」、今川は「ノン・プログラマ的」な人間として観察されてきている。しかし、この区分は、大村と今川のプログラムを巡るやり取りの中で明らかになり、更新されるもので、相対的なものである。「ノン・プログラマ」として今川の資質は、今川に固有のものではなく、大村と今川の関係の中で可視化されていたのである。このように考えるならば、大村がいないこと、すなわち今川の「ノン・プログラマ」としての在り方を支えていた人間関係の変化によって、今川が全く違う姿を見せるということはある得ないことではない。

この日観察された今川・井原の関係は、今川・大村の関係と少し異なる印象がある。大村はプログラムに関する知識の点でもスキルの点でも今川を圧倒していた。これに比べて井原は今川よりも少し先行している様子が見えるが、細かい点では理解があやふやである。このことによって、今川・井原の関係においては、互いに教えあうこと、一緒に考えることが可能であった。二人の会話の例を断片10に示す。

断片10 2月6日

今川：「どうすんねんこれ」

井原：「だから俺はな」

今川：「とりあえず、これ、これせんと(いかんやな)」
{|「自分のあし」にカーソルをあわせる|}

井原：「ちゃうちゃう、自分の(位置)どこでもええってことやから、こんなもんほっとけばええやん。自分の姿勢が1、2、3ってことはな。」

(中略)

井原：「これって何ていう記号なん」

今川：「だから、これと(マニュアルのある部分を指している)同じやん。相手の足が2以上」

井原：「2以上ってことはどういうことや。相手の足が2より小さいってことやろ?」

今川：「ああ」

井原：「そういうときは、あつ、相手の足が2より小さいってことやな」

今川：「その時はここやろ、それ以外はここ」(画面上のここを指さす)

井原：「ああ、そうかそうか」

ここで断定的なことをいうことはできないが、同程度

か、少しだけ先行した井原と一緒に作業したことは、今川の学習にプラスの影響を与えたと思われる。レベルが接近していることで、今川と井原は対等に自分たちの問題について語りあうことができた。その中で、今川にもプログラマ的な語りをする機会が準備され、結果としてプログラマとしてのアイデンティティを示す実践が可能になったのではないか。井原との共同作業において、今川は、ついには次のような発言をするのである。

断片11 2月6日

今川：「どういうこと、これ。俺も技いっぱい入れたろ(聞き取り不能) それ何ページ?」(11-1)

{「マニュアルを手にとってページめくる」}

井原：「(聞き取り不能)」(11-2)

今川：「もー、俺もマニアになってしまいそうやわ」(11-3)

井原：「(そうやった?)」(11-4)

今川：「おお。こんなんにはまってるよお」(11-5)

「もー、俺もマニアになってしまいそうやわ(11-3)」「おお。こんなんにはまってるよお(11-5)」という今川発言によって、今川の「あるごありーな」に熱中する者(ここでは、プログラマといてもいいだろう)としてのアイデンティティが表示されている。ここで表示・形成されたアイデンティティは、今川の内的な属性ではなく、井原とのやり取りを通して、協同的に達成されたものと考えべきであろう。つまり、プログラマ的な実力で遥かに上をいっている大村とのやり取りにおいて、今川が自分を「プログラママニア」とは呼ぶことは不可能だったが、レベルが接近している井原との関係においてはそれが可能であったのである。共同体内の人間関係の変化は、このようにアイデンティティの現れに変化をもたらす。この変化は状況論的な意味での学習の過程に他ならない。

大村が欠席したことは偶然である。しかし、このような新しい人間関係が生まれた背景には、生徒を席に縛ることをせず、生徒同志で教えあうこと、他グループのメンバーと対戦すること、他の生徒の対戦を観戦することなどを奨励する、という筆者らが経験から獲得した実践のノウハウがあった。このようなノウハウは「あるごありーな」システムの一部として、実践共同体への参加を通じた学習を支援するのである。

5. 7 実践の歴史を語りあうこと

(11、12日目)

11日目は相撲大会のためのプログラム実習が続いた。この日、大村は授業に復帰した。ただし、ビデオの録画トラブルのためこの日の記録はない。12日目は授業最終日である。全員参加の相撲大会を行った。4人グループになっているの団体戦である。大村と今川は同じグループにいる。大村の力士は全て引き分けに終わるのに対して、今川の力士は勝ち続ける。なお、今川のパラメータは、以前の単純なものではなくIFやIFELSEを利用した複雑なものである。このプログラムの強さについて大村と今川は次のように話している。

断片12 2月13日

今川：「全勝おれだけやんけ」(12-1)

大村：「ははは全勝なんけ」(12-2)

今川：「全勝」(12-3)

大村：「すげえな」(12-4)

今川：「だって大村ちゃんがいいひん（いない）間に俺の内容思いつきりかわってんな。IFELSEとか、ぶわあ、思いつきり。俺、（聞き取り不能）」(12-5)

ここで、二人は全勝している今川の力士と一緒に賞賛している。重要なのは、今川が自分の力士の強さの根拠を、「IFELSEなどのコマンドが多く使われていること(12-5)」においていることである。この発言は、今川が力士プログラムの強さを「プログラムの作られ方」によって語るようになったことを示唆している。これは今川の学習の進行を暗示するものである。さらに、この発話内の「IFELSE(12-5)」はプログラムの良さを語るための人工物として両者に共有されていると見てよい。このような人工物が維持されている背景には、「IFELSEなど、制御コマンドを多く利用したプログラムは良い」、つまり「強い」という合意がある。「IFELSE」という言葉を使ってプログラムについて語ることで、今川の「プログラマ」としてのアイデンティティが表示されるのである。最終日、大村と今川の関係が「同僚プログラマ」のように見えた背景には、このようなアイデンティティの形成・維持作業がある。

授業の終盤で、大村と今川は互いの力士を戦わせることにする。その時の会話からは、彼らが自分たちの実践の歴史を構成し、その歴史を語り合うことを通して現在の位置を示しあっていることがわかる。

断片13 2月13日

大村：「多分、俺勝つで。あははは！！」(13-1)

今川：「ず！頭にのりすぎ！（間）おらあ、ストレートに言われちゃあ何が何でも俺も」(13-2)

大村：「そうやな。うん」(13-3)

今川：「でも俺のよお、よるつくの時代はよお（笑）」(13-4)

大村：「（笑）よるつく」（13-5）

今川：「だいぶん強よおなったやろ」（13-6）

大村：「あれよりはな」（13-7）

今川は自分の以前のプログラムのスタイルを「よるつくの時代(13-4)」と呼んで振り返っている。このような言明によって、IFELSEなどを使わず「よる、つく」を連ねたプログラミングスタイルは「過去のもの」として位置付けられ、さらに今川の現在は、そのようなプログラミングスタイルとは違うものとしてハイライトされる。今川は自分の歴史を語ることで、今の自分のアイデンティティを表示しているのである。しかも、その過去を大村と一緒に笑いあう(13-5)ことで、二人は、現在同じ位置にいることを確認しあうことになる。(13-6)–(13-7)のやり取りも同じよう考えることができる。すなわち、今川は「よるつく時代」のプログラムを引き合いに出して今のプログラムの強さを語り(13-6)、これに大村が同意する(13-7)ことで、二人は「よるつく時代」とは違う別の位置に「共にいる」こ

とを互いに表示しあっているのである。

「今川の今の力士ほうが「よるつく時代」のものよりも強い(13-6)(13-7)」という両者の共通認識は必ずしも事実ではない。断片09で示したように、今川の「よるつく時代」のプログラムは大村の力士に対して無敗で、非常に強かったのである。にもかかわらずこのようなやり取りが可能となる理由として、彼らが力士の強さを語る特別な視点を共有していることが挙げられる。すなわち、ここでは彼らにとって「強さ」とは「やみくもに勝つ」強さではなく、「プログラムのテクニックで勝つ」強さのことなのである。このような共通の視点にたてばこそ、無敗を誇った今川の「よるつくプログラム」よりも、今の力士、すなわち「IFELSEとか、ぶわあ、思いつきり(12-5)」と語られるようなプログラムが「だいぶん強い」と言えるのである。このような視点の共有が、彼らが今「共にいる」場であり、この時点における二人の学習の到達点である。

6. おわりに

以上、「あるごありーな」システム、および「あるごありーな」の中学校における利用実践の結果について述べた。その中で、対戦型であるという「あるごありーな」の特徴によって、「力士の強さ」への志向を共有する「あるごありーな実践共同体」が形成されること、そして、その共同体内の活動がプログラム作成技術の学習の場として機能する可能性を持っていることを示した。また、この実践共同体における学習過程がアイデンティティの変容として現れることを併せて示した。実践共同体や、そこにおけるアイデンティティは静的に存在するものではなく、生徒らの実践を通してその都度、作り出されるものである。この意味でアイデンティティの変容としての学習は、連続と続く実践の中に埋め込まれたものなのであり、その実践の歴史への参加である。

参考文献

- Brown J. S., Collins A., & Duguid P. (1988): Situated cognition and the culture of learning, IRL Report No. IRL88-0008 (状況的認知と学習の文化, 現代思想 19-6 青土社(1991))
- Kato, H. & Ide A. (1995): Using a Game for Social Setting in a Learning Environment: AlgoArena -- A Tool for Learning Software Design, CSCL'95 Proceedings, pp. 195-199
- 加藤浩、井出有紀子(1993): ソフトウェア教育システムあるごありーなの構成(1) 設計思想、電子情報通信学会春季大会, pp. 1-475 - 1-476
- Lave J. & Wenger E. (1991): Situated learning; legitimate peripheral participation, Cambridge University Press, (佐伯胖訳 1993 状況に埋め込まれた学習、産業図書)