

タンジブル・デザイン

Tangible Design

上田信行
UEDA, Nobuyuki

甲南女子大学
Konan Women's University

古堅真彦
FURUKATA, Masahiko

(財)国際メディア研究財団
International Media Research Foundation

本発表は「プログラミングを学ぶ」ことの教育的意義を検討するために行ってきた実験的ワークショップの第3の課題である「Tangible Design」の実践報告である。プログラミング活動における内省的認知の重要性に注目した「Reflective Design(1998)」、Java言語を使ってreactiveな作品づくりを可能にした「Playful Design(1998)」の2つのワークショップにつづく「ことばのデザイン」に関する最新の実践報告である。LEGOブロックというtangible(触知できる)オブジェクトを使って「ブロックを組み立てるためのルール(文法)」を考え、プログラミングのための「ことば」を共同で作りあげるといものである。本研究を情報教育の授業デザインへの一つのアプローチとして提案したい。

情報教育 tangible プログラミング アルゴリズム 学習環境デザイン

■はじめに

道を教えたり、機械の使い方を説明したりなど、「説明」は日常生活の中で何気なく行っていることであるが、これは非常に難しいことである。よく「説明がうまい」といわれる人がいるが、こういう人はいったい何がうまいのか。では、説明があまりうまくない人は何が足りないのか。そもそも、的確に伝えるとはどのようなことなのか。コミュニケーション・デザインのテーマはまさにここにあると言える。このことをコンピュータ・プログラミングの文脈に置き換えてみるとどうなるであろうか。プログラミングとはプログラマーの頭の中にあるアルゴリズムを、JavaやCという「ことば」を使って外化し、論理的にコンピュータが理解できるように説明(記述)することだと考えると、プログラミングで最も重要なのはこの論理的に記述するスキルであると言える。このスキルをどのように学んでいけばいいのか。この問いに答えるためにデザインしたワークショップが「Tangible Design」である。

■研究の目的

ワークショップの目的はLEGOブロック(以降、ブロック)というtangible(触知できる)オブジェクトを使って「ブロックを組み立てるためのルール(文法)」を考え、プログラミングのための「ことば」を共同で作りあげることである。本研究の目的は、このワークショップを通して参加者が新しいコンピュータ言語をつくるプロセスにどう取り組んでいったのかを明らかにすることである。

■研究の方法

1) ワークショップの概要

ワークショップは1999年2月13日に奈良県吉野郡吉野町のネオ・ミュージアムで行った。参加者は高校生4名(男子)、大学生5名(女子)、リサーチャー2名の計11名であった。午前11時から午後6時まで、7時間をかけてワークショップを行った。

2名ずつチームをつくり、一方がブロックでカタチをつくり、ことばや文章で組み立て方を説明し、相手チームがそのカタチを再現するというワークショップである。

2) ワークショップの流れと課題

ワークショップは次のA～Eの5ステップで行った。ブロックは一般に流通している4個、6個、8個の突起物がついた3種類を使用した。

A. カタチ(形状)をことばで伝える(その1).

最初は参加者が2人1グループとなり自由な形状を作る。そして、その形状を知らない他のグループの2人に言葉で説明しながら相手側に同じものを再現してもらう。この時相手の作業を見て、会話しながら行った。

B. カタチ(形状)をことばで伝える(その2).

次は同じように2人1グループとなり自由な形状を作る。そして今回は目の前に壁を立て、説明するグループが説明を聞いて作るグループの作る過程が見えないようにした。つまり、視覚的なフィードバックなしに形状をつくるプロセスを説明した。このときもお互い会話しながら行った。



ワークショップの風景

C. カタチ(形状)を文章で伝える.

今度は作った形状を文章に書いて、作る相手グループはその文章だけで形状の再現が出来るかどうか

かを試みた。

D. コンピュータ上でも実行できるような「ルール(文法)」を考える。

今までは伝える相手が人間だったがこれがコンピュータだった場合を想定して、全員でブロックを組み立てるための文法を考えることにした。まず、筆者の一人(古堅)が作ったサンプルソフトウェアを見せ、コンピュータが理解できることは何かを確認した。次に今までの2人1グループで文法を考え、その後、それぞれのグループが1人づつばらばらになるように新しいグループを2グループ作り、それまでに考えたアイデアを持ち寄って議論をし、最後に全員の議論で1つの文法を作り上げた。

E. Web上でブロックのプログラミングが可能になるようにJavaでプログラム化する。

このようにして出来上がった文法を基に、筆者の一人(古堅)がweb上でブロックのプログラミングができるようにJavaでchovo(チョコボ)言語(このワークショップででき上がったプログラミング言語の名称)を作成した。

■研究の結果と考察

ワークショップの結果を要約する。

1) A～Dのステップを通して、それぞれのブロックに名前をつけることが頻りに考えられた。最初は、あるブロックは「8個のポッチがついたもの」や「4×2のもの」などの名前では呼ばれていたが、最終的には「8チョコボ」という名前になった。「チョコボ」とはこのコミュニティで考え出されたブロック上の突起物の名前である。つまり「8チョコボ」とは「8個のチョコボ(突起物)があるブロック」のことを指している。

2) 段数という概念が生まれ、段数を指定して、下の段から順に組み立てていくという手法がよく用いられた。

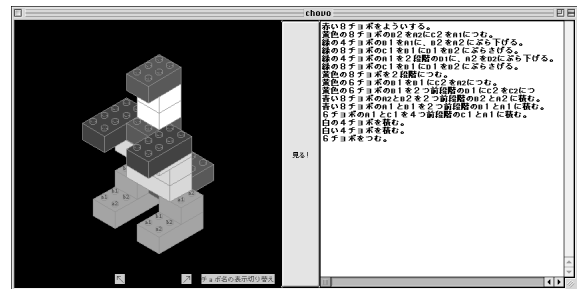
3) Dのステップでは、最初は「段数を指定する」という手法が考えられた。つまり原点(0, 0)を決めて、原点からどれだけ離れた所にどういう方向でブロックが置かれているということを列記していくという手法である。しかし、これは文法的には完璧なものが出来るが「ブロックを組み立てていく」というLEGO本来が持つメタファーからはちょっと離れているのでは、という意見が出てさらに考えることとなった。

4) それぞれブロックのチョコボに名前を付けて、くっつけるチョコボを列記するという方法が考えられた。チョコボの名前の付け方は、最初は例えば8チョコボは「1番から8番まで」というふうにしていたが、向きによって分かりにくいので、すべてを横向きに置いた時の横方向をA～D列、縦方向を1, 2行とした。

5) 4)の列記のしかたで、最初はくっつける各チョコボすべてを列記するというものであったが、「2個所を書くだけでくっつき方は1つに定まるのではないか」という提案があり、みんなで考えた結果、「くっつける2ヶ所を列記する」ということに決まった。しかしこのルールでの問題点も生じた。1つのブロックにおいて、チョコボの名前の付け方

は2通りある。つまり上下逆方向の場合である。ブロックがどこにもくっついていない場合には向きが逆になっても形状が同じになるため問題はない。しかし他にくっついているブロックは向きが逆になるとそのブロックの塊の形状が異なってくる。つまり、他にくっついているブロックのチョコボの名前は最後まで覚えておかなくてはならない。これに関してはコンピュータ画面上での実行の際はすでにくっついているブロックのチョコボの名前を表記するというで一応解決した。しかし、実際のブロックのチョコボには名前がついているわけではないのでこれは応急策である。このような問題があるということは認識できたがこの点においては最終的にも解決できなかった。

6) このようにして作っていった自分たちのことばに「Chovo言語」という名前を付けた。



chovo言語

■まとめ

上で述べたプロセスを経て、自分たちが作り上げたことばに「Chovo言語」という名前を付け、それが一つのカタチとして立ち現れた時、参加者達は充実感を感じたようである。もちろんこれはこのワークショップに参加している人達だけで通用する言語である。一般化はされていない。我々の関心はこの言語を一般化させることではなく、一つのコミュニティの中である言語を作り上げ、そのコミュニティがその言語を有機的に活用するということを体験する場を実現したかったのである。今回のワークショップは『言語』を作り共有化する」ことの知的興奮を参加者全員が経験できることをめざしたもので、学びのコミュニティに広がっているリソース(参加者相互のアイデアのインタラクションやリサーチャーの経験的知識など)を全員でフルに活用しながら、新しい「ことばの意味世界」をつくりあげるというdistributed constructionism (Resnick, 1996) の考え方をベースにした学習環境デザインの実験でもあった。

■参考文献

- Resnick, M. (1996) Distributed Constructionism. Proceedings of the International Conference of the Learning Sciences, Northwestern University.
- 上田信行, 古堅真彦, 岸本菜穂美 (1998) リフレクティブ・デザイン. 日本教育工学会第14回全国大会講演論文集: 85 - 86.
- 上田信行, 古堅真彦, 岸本菜穂美 (1998) プレイフル・デザイン. 日本視聴覚・放送教育学会発表論文集: 22 - 23.