

## KOOV 授業報告

ーロボットレシピを用いた再現的活動と  
電子パーツの機能から発想する探索的活動を通してー

東京未来大学 高橋 文子



ソニーグローバルエデュケーションから寄贈され全美協が保有する KOOV キット（個人で求めるとスターターセットは4万円程）の貸し出しを受けて、4月末に小学校教員志望の学生を中心とした2クラスの「造形表現指導法」（第3回）において体験授業を行った。本報告の目的は、このキットを使用するための全美協会員各位へ取り扱い方法を共有すると共に、その際の具体的課題を検討することである。1コマの授業構成としては、基礎電子パーツ一つを用いて「くみたて/プログラムづくり/つなぐ」を確認した



図1 笛のロボットレシピを選択し、音階を入力している場面

後で、プログラム情報が出来上がっている「ロボットレシピ」を用いて学生の選択を促して進めることが、学生の実態に合っていると判断した。緊急事態宣言延長のために遠隔授業となり、6月に予定していた第2回目の「雪かきゲーム対戦」は取り止めとした。基礎的なスキルを習得後は、さらに発展的な電子パーツの機能を生かした自由創作が可能である見通しを得た。

対象学年：2年次生 52名、3年次生 2名

対象教科等：「造形表現指導法」第3回

教材タイプ：タンジブル<sup>1)</sup> (形のない命令、情報、プログラムなどを直接触れて操作できるタイプの教材)

使用ツール：KOOV<sup>クープ</sup> ロボット・プログラミング学習キット

実施日時：2021.4.26/3限 (13:10~14:50/100分) 及び4限 (15:00~16:40) 各27名

実施主体：東京未来大学

コスト・環境：PC (3人グループの代表者が持参、両クラスとも9班構成)、KOOVキット (全美協より借用)、

実施事例の詳細：

3限クラス/動きを伴う附属パーツからの探索的プログラミング体験

4限クラス/ビジュアルプログラミングが設定されている「ロボットレシピ」から選択して体験

## 1 事前準備

### ① 荷受け

着払いのため学内に待機し、キャスター付きの巨大な道具箱「スタンレーFATMAX」を佐川急便さんから受け取る。都内、小平市から足立区まで送料2068円であった。さて、図工室まで運んだが開け方を確認するのを失念していた。三澤先生から「両脇についている斜めのバーを押し下げると良い」とご助言をいただき、そちらのロックは外れたようなのだが、うんともすんともしない。ソニーグローバルエデュケーションの清水輝大氏より、「銀色の中央のレバーをあげながら、BOX上部を後ろに押し込む感じで開く」とのご助言をいただき、中央シルバーの部分を押すと、スムーズに三つの段が見事に開く。画像の中央のスタンレーの表示の上のシルバーの部分がポイントであった。

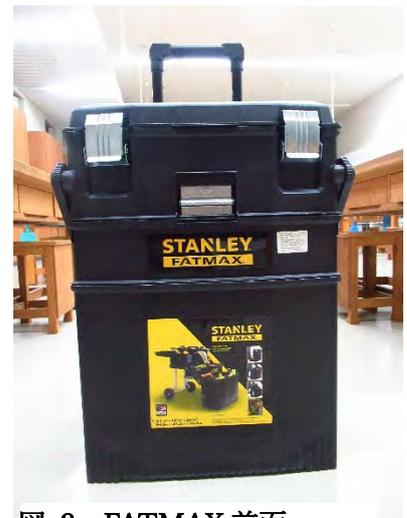


図2 FATMAX 前面

### ② PC持参の連絡とアカウントの準備

前週に3人グループのうち1名がPCを持参することは連絡済であったが、3日前に改めて、専用アプリのインストールと、当日の各グループのアカウントとパスワードを学習支援システムCOLZにて共有した。アカウント、パスワードについては、各グループあった方がよいでしょうという清水氏のご助言から、計18グループに割り当てた。アカウントはネット上で作成できる。清水氏に直接メールをして作っても



らったためにスムーズに連絡できた。

連絡先：Teruhiro Shimizu [t.shimizu@sonyged.com](mailto:t.shimizu@sonyged.com)

KOOV 専用アプリダウンロード先 <https://www.koov.io/downloads>

### ③ 部品の確認と配布準備

図 3 は、スターターキット EKV-120S（アマゾンで 4 万円ほど）から中心となる部品の画像をとったもの。右上から時計周りに

- コア本体（心臓部、制御装置）
- 加速度センサー/ACCELERMETER
- ブッシュスイッチ
- DC モーター
- ブザー/ライト（グリーン）/ホイール（車輪）/3 芯ケーブルと 4 芯ケーブル



図 3 パーツ画像

これら基本的なパーツと、電子パーツの作例 7 種が掲載されている資料と共に、すぐ配布できるようにかごに入れ準備した。(図 3) 電池については、1 セットに単三電池 3 本が必要であるが、ボックス内にあるもので間に合った。

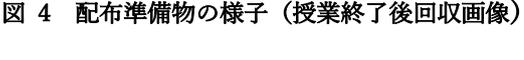
#### ●KOOV 参考書（7つの電子パーツの機能）

- 1 DC モーター：作例 スイッチを入れると前進するくるま
- 2 サーボモーター：作例 腕をふる人形
- 3 ブザー：作例 チューリップの歌が流れるオー



ディオ

4 LED:作例 「ずっと」「〇秒まつ」で光るしんごうき

5 ライトセンサー:作例 暗くなると動き出すのろいの人形 

6 ひかりセンサー:作例 スイッチを入れると3回光って消える便利なライト

7 ブッシュスイッチ:作例 せんろ(白い紙に黒い線をひいたもの)に沿って進む

[https://drive.google.com/file/d/1jNzt-](https://drive.google.com/file/d/1jNzt-As1IbZrFLwcDgfkhuftaXSwo2Qx/view?usp=sharing)

[As1IbZrFLwcDgfkhuftaXSwo2Qx/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1jNzt-As1IbZrFLwcDgfkhuftaXSwo2Qx/view?usp=sharing)

▼KOOV 参考書リンク URL 参照

## 2 実践内容

### ① 導入:基礎理解

導入時に、以下のキーワードと、2020年度からの小学校プログラミング教育必修化の背景を話し合った。

- プログラム :物事の順序を示すもの、問題の解決のために与えられた指示、命令など
- プログラミング :プログラムを作成すること、コンピュータに指示を与えること、そのプロセスなど
- プログラミング的思考:自分が意図する一連の活動を実現するために、必要な順序や組合せなどを論理的に考えていく力(文科省)

また、web上で閲覧できる「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」の「B 学習指導要領には例示されていないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導するもの」でとりあげられている、板橋区立高島第五小学校(現金沢小学校) 大畑祐之先生のMESHを活用した「プログラミングで動く工作」の関連動画を紹介した。さらに、幼児や小学校のプログラミング教育の指導に際して、「機械は察して止まることができない」という事実から、機器に優しくわかる言葉で指示するという配慮は、プログラミング学習における粘り強い姿勢を支えると共に、情報活用能力の基盤として重要であることを補足した<sup>2)</sup>。

### ② 展開/機器を動かすための3つの仕組みの連動

今回取り組んだ創造型プログラミングを遂行するためには、次頁の「プログラムづくり/くみため/つなぐ・てんそう」3つのステップをクリアしなければならない。かつて、プログラミング言語の大半は、「テキスト(プログラミング)言語」を用いて行われていたが、現在はアイコン、ブロックなど視覚的な形を操作する「ビジュアル(プログラミング)言語」が用いられており、それらを繋げることでプログラミングが成立する。

組み立てにおいては、イメージする形態とプラスしたい機能を合わせてデザインする必要がある。例えば、車などは車輪(ホイール)を2個動かそうとするとコア本体と2つのDCモーター、それらを繋ぐ板状のベーストレイ等を合わせて積載することが必要になる。

そして、3つ目の「つなぐ・てんそう」は電子機器ならではの醍醐味であるが、PCのWi-Fi設定に苦戦している学生も見られた。4限クラスで、加速度センサーを用いてマラカスを試みたチームは最後まで鳴らず、授業終了後に見直したら、その原因は3芯ケーブルと4芯ケーブルの取り違いであった。



図5 習得すべき3ステップ（筆者作成）

③ 3限クラス（27名）と4限クラス（27名）の異なるアプローチ

3限クラスは前掲の印刷資料（KOOV参考書）を基に、その「電子機能を用いた探索的な創作」を意図して進めたが、慣れない操作の連続に苦戦していた。（図5）あるグループがKOOVプログラムの中の「ロボットレシピ」から消防車を選択して行ってみたところ、このモデルは既にビジュアルプログラミ



図5 大きなコア本体をブロック作品のどこに位置付けるか悩んだ上、背負わせた



図6 ロボットレシピから消防車を選択して組み立て 一気に操作が加速

ングが出来上がっているため、プログラムづくりのハードルが低い。消防車の一からのつくり方も示されているので、時間内に走行させることができた。このことから、次時の4限クラスは「ロボットレシピから選択して体験」することに切り替えた。

## □ 学生が選択したロボットレシピ

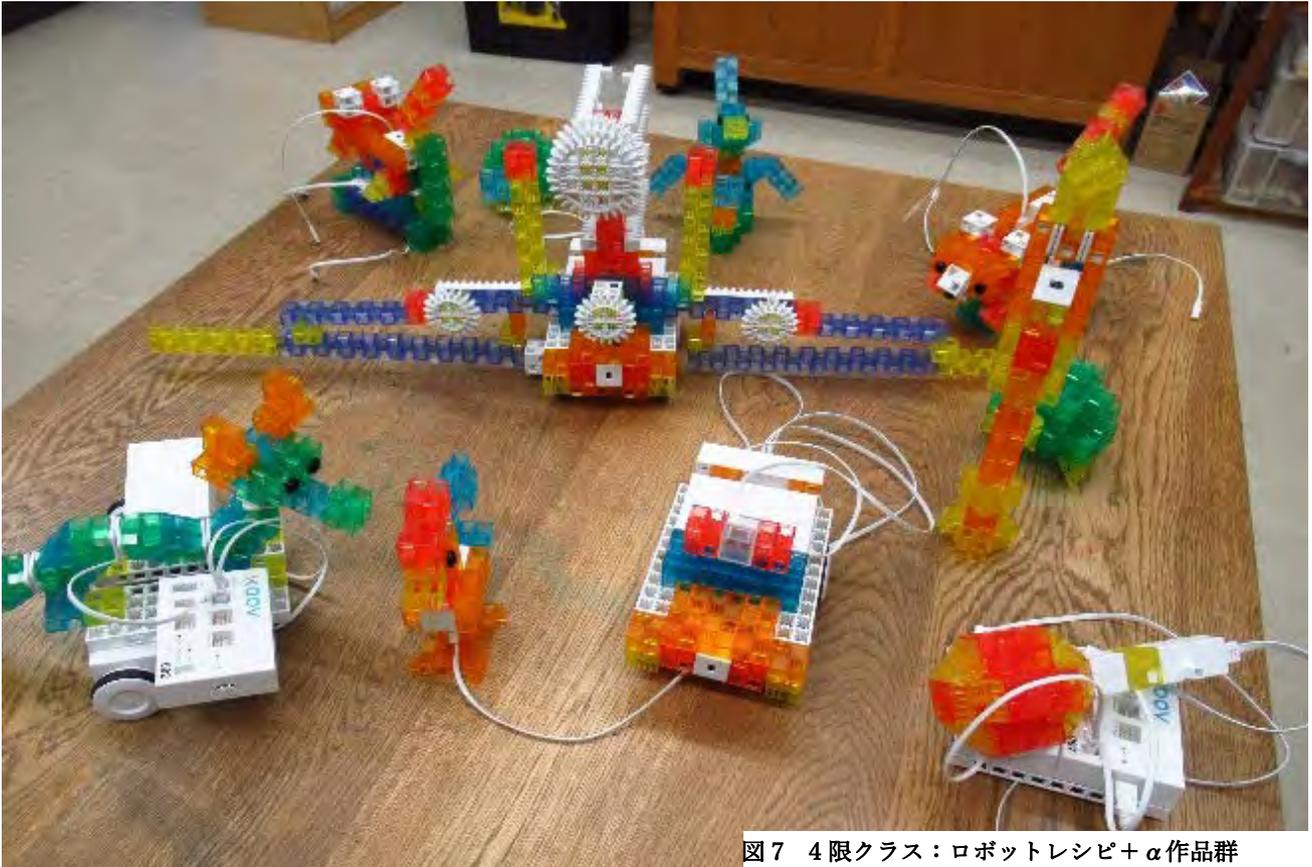


図7 4限クラス：ロボットレシピ+α作品群

- ① パトカー  
：サイレンを鳴らしながら走るパトカー、正面に障害物があるとバックして方向を変える
- ② カメ : プログラムなし
- ③ レッサーパンダ  
：背中の赤外線フォトリフレクタをなでると反応するしくみ
- ④ ドラゴン : プログラムなし
- ⑤ にわとり  
：赤外線フォトリフレクタで反応鳴く
- ⑥ 笛  
：赤外線フォトリフレクタに近づけると曲が始まる
- ⑦ リフトカー : 荷物を感知するとアームが上がり、荷物を運ぶ
- ⑧ マラカス : 傾きによって異なる音が鳴る

以下のリンクは笛の創作をアレンジして「大きな栗の木の下で」の曲をプログラムした⑥の作例  
[https://drive.google.com/file/d/1LYmbWSOQsALCA\\_05ym4dtMukWGAkN2Ff/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1LYmbWSOQsALCA_05ym4dtMukWGAkN2Ff/view?usp=sharing)

### 3 授業展開の問題点と改善案

#### ① 学生の現状と課題レベル

まず、問題点として、紙ベースの電子パーツの情報(図6)だけでは、丸投げで学生がスムーズに「組み立て⇒プログラムづくり⇒つなぐ・転送」をすることができなかったことが挙げられる。指導者の判断と力量不足である。例えば「サーボモーター」(図8)を選び、関節にサーボモーターを用いて腕を振る人形を組み立て、アイコン化してある「プログラミングブロック」に動かす角度「0-180」と速さの数値を入れる過程を、PCを投影させて転送するところまで示すなどの手立てを講じると、シンプルな一連の操作を理解することが可能であろう。

清水氏が2月末の造形教育フォーラムで提供してくださった「ぐるぐるをつくろう」の示唆は、身の回りにある事象と子どもの興味・関心が連動して、新たな認識を生む<sup>3)</sup>。これらの創造的プログラミングは、新妻(2016)の「再現的欲求」及び「探索的欲求」の2衝動の造形特性における「探索的欲求」を保障するものである<sup>4)</sup>。そのため、プログラミング教育体験において、これらの電子部品パーツの特徴から導入することが望ましいと筆者は考える。しかし、現在のKOOVのサイトは、より個人が積み上げていく形で展開されているためか、このKOOV参考書の資料とは連動していない。以上のことを鑑み、現状ではロボットレシピから選択して機器に慣れ、探索的活動に移行するのが望ましい。

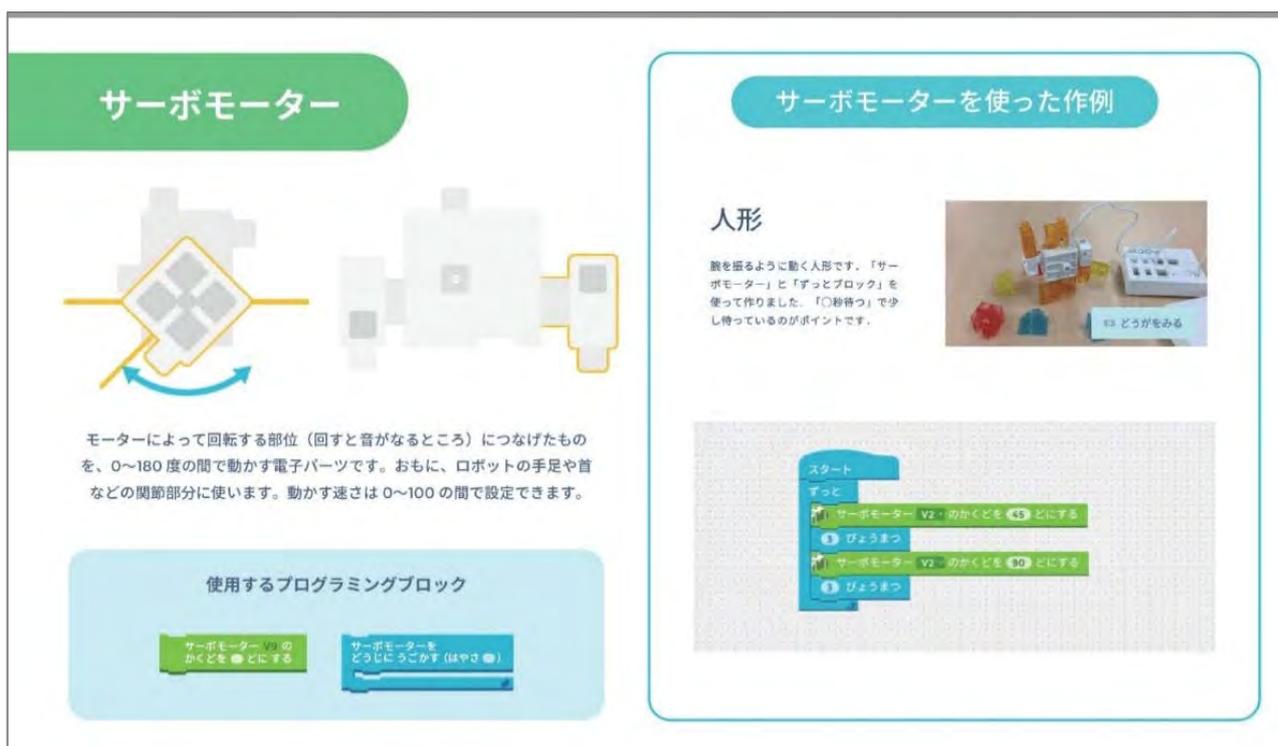


図 8 配布資料 2/7 「サーボモーター」

#### ② 適切な課題の流れ

殆どの学生が初めてのプログラミング体験という場合の1コマの進め方の一例として、「かくしゅうコース」のステージ1、ステージ2の「はじめての電子パーツせいぎょ」のステップで、LEDを点灯させるプログラミングの初歩的な操作を通して、プログラミングパレットの「せいぎょ」「うごき」に触れ、

「テストモード」や「てんそう」を習得できるとよい。その後、「ロボットレシピ」を選択してその作り方をベースにアレンジする流れが適切であると判断した。次時も可能であれば、自由創作コースで動きや効果を選択し、ロボット成形も独自に行える方向性がよい。

### ③ 学生の省察の読み取り

#### 省察例 1

「プログラミングでドラゴンとニワトリを作りました。そしてプログラミングはもともとあるものを使って動かしたのですが、触ってニワトリが鳴くという仕組みが面白かったです。また自身で製作した形を一からプログラミングしたらもっと面白く感じました。プログラミングするための対象を作ることから自分でやってみたいです。」

⇒ ロボットレシピからの選択は、プログラミングの導入としてフィットし、その後自由創作に発展させることが可能である。

#### 省察例 2

「プログラミング教材を用いて、車や人形を作成して、プログラミングをして動かした。最後は、車にライトセンサーを取り付け、ライントレースのプログラムができるか、試してみたが、正確にセンサーの値を計測できていなかったの、うまいこと走らせることができなかった。やってみて思ったのは、COOV 自体は最近よく見かける scratch ベースのプログラミングソフトだったが、他の scratch ベースと比べてあまり難しいことはできないように感じた。

使えるプログラミングブロックの数自体が少なく、多岐にわたる演算は得意としていないように思えた。単純にモーターを動かすなどの単純動作に特化していると感じた。」

⇒ 既習事項の差に対応し、KOOV の可能性の追求と共に、他のロボット型ではない創造型プログラミング教材も紹介していくことも必要である。

#### 省察例 3

「本日の授業では、マラカスをプログラミングを活用して作った。ブロックや様々なパーツを組み合わせ、グループで協力しながら活動してみて、この教育法の良さを何点か感じた。1 つ目はブロックや様々なパーツを組み立てていくことで、一緒に何かを作っているという意識が強まること、2 つ目は普段



図 9 パーツを取り出しやすいようにラベルを貼付

行わない活動があり、それぞれ得意不得意で助け合える点である。ブロックなど立体が得意な人、PCの扱いが上手い人など、それぞれ活躍できる場となっていた。また、扱いの慣れていないものであるため、苦手な人が多くてもみんなで助け合うことができる。教育者の立場としては、今回の授業ではPCと連動し、プログラムを活用しきれなかったため、教える立場になった時はしっかり子どもたちのサポートをできるようにし、もしものことを考えておかなければならないと感じた。」

⇒新たな協働的な活動の場の学び合いの教育的効果を肌で感じ取っていた。

以上、学習者の視点からプログラミング体験授業の実際の一部を共有した。

## 註

- 1) 用語集 未来の学びのコンソーシアムより <https://miraino-manabi.mext.go.jp/dictionary>  
形のないもの（命令、情報、プログラムなど）を、直接触ることができる形のあるものとして操作できるタイプの教材を指す。英語の tangible（＝実体的な、形のあるもの、触れられるもの）に由来する。たとえば、命令を色で表しセンサーで色を読み取って動かす、積み木で命令を作る、お菓子の形で命令を表すなどアイデアはいろいろ。
- 2) 2021年2月「プログラミングを使った造形から始める STEAM 教育 事例発表」造形教育フォーラム 2020 全国大学造形美術教員養成協議会 における提案内容
- 3) 清水輝大 2020 「ソニーのクリエイティブ×プログラミング教育実践～イノベーターを育む『創造的プログラミング教育』」大学造形美術教育研究第19号 p.96
- 4) 新妻悦子 2016「児童の描画特性と認知スタイルとの関連性に関する研究」風間書房  
新妻は一般に、「主題」（内容）に関心を抱く場合、子どもの描画は具象的な「描画」に向かい、一方「表現媒介」（素材）の操作に関心を示す場合、子どもの描画は抽象的な「構成」に向かう見解を示し、詳細な検証を行っている。  
高橋文子 2020 「イメージ画の9パターン類型Ⅱ ―表現主題生成の対比から―」大学美術教育学会「美術教育学研究」第52号 pp.209-216 .