

手芸を取り入れた 「プログラムによる計測と制御」を学ぶ コースウェア

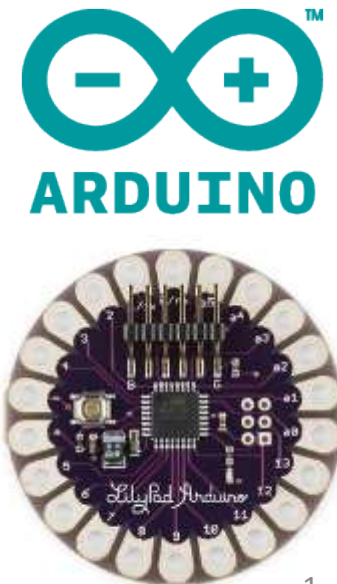
～ マイコン LilyPad Arduino を
初学者用プログラミング環境 PEN で制御 ～

発表者:

- 吉田 智子
- 京都ノートルダム女子大学
- 中村 亮太 / 山口直希 / 松浦 敏雄
- 大阪市立大学 大学院 創造都市研究科
- 中西通雄
- 大阪工業大学 情報科学部



×



本研究の背景と目的

- プログラミング教育の重要性

コンピュータの仕組みの理解が重要視されるようになり、中学校「技術・家庭科」の新学習指導要領で「プログラムによる計測と制御」がより重要に

- 本研究の目的

「プログラムによる計測と制御」ではロボットなどを動かすことが多いが、それらにさほど興味を示さない者もいるのではないかと考える



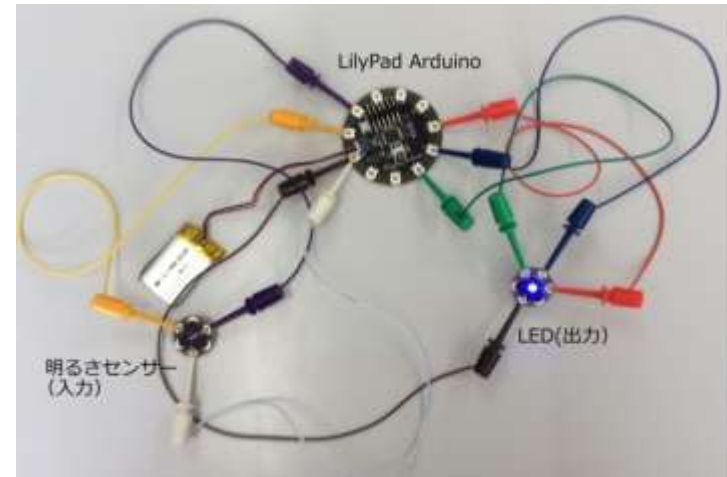
興味の幅を広げるために手芸を取り入れてみる

学習環境の概要

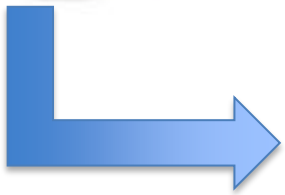
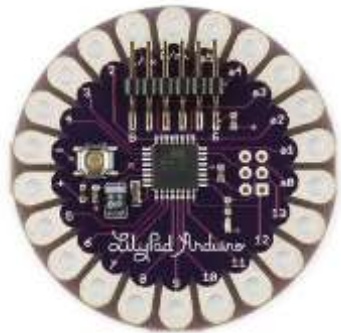
- 計測と制御を行う機器

 - LilyPad Arduino

 - Arduino互換のマイコン
 - 縫い付けて使用することに特化



ジャンプワイヤで簡易接続し
利用することも可能



- プログラミング環境

 - 初学者向けプログラミング学習環境 PEN

プログラミング環境

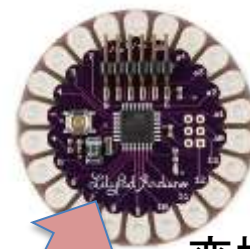
- 初学者向けプログラミング学習環境 PEN を使用
 - 日本語プログラム言語 xDNCL でプログラムを記述できる
 - ボタンによる入力支援機能の充実
 - トレース機能で実行の流れがつかめる
- PEN に xDNCL を Arduino 言語 へ変換する機能を新しく実装

The screenshot shows the PEN software interface with several components highlighted:

- 実行制御** (Execution Control): A red circle highlights the menu options "プログラムの変換" (Convert Program) and "Arduinoへの書き込み" (Write to Arduino) under the "Arduino" menu.
- Arduino言語へ変換機能** (Conversion Function): A red box highlights the "プログラムの変換" menu option.
- エディタ** (Editor): A red box highlights the code editor area containing C++-style code for a temperature sensor.
- コンソール** (Console): A red box highlights the console window showing the message "xDNCLからArduinoプログラムへの変換は正常に完了しました" (Conversion from xDNCL to Arduino program completed normally).
- 変数表示** (Variable Display): A red box highlights the variable display window showing a table of variable names and values.
- プログラム入力支援ボタン** (Program Input Support Buttons): A red box highlights the table of buttons at the bottom of the interface.

```
17:sleep(10000)
18:
19:/* 温度センサーより再度値を取得 */
20:ntemp ← analogRead(2)
21:
22:/* 温度センサーの値の変動を計算 */
23:love ← ntemp - temp
24:
25:/* 診断結果の出力 */
26:もし love < 8 ならば
27:  | digitalWrite(9, 0)
28:を実行し、そうでなくもし love < 13 ならば
29:  | digitalWrite(10, 0)
30:を実行し、そうでなければ
31:  | digitalWrite(11, 0)
32:を実行する
33:
```

プログラム入力支援ボタン (Arduinoシンプル版)					
もし	もし〜そうでなければ	そうでなくもし〜	〜の間、繰り返す		
増やしながら繰り返す	減らしながら繰り返す	整数	長整数	実数	代入
				ログ書込	
				戻り値	



変換が成功するとPENは自動的にArduinoIDEを起動しLilyPad本体にプログラムを書き込む

教育の実施例

(1) 京都ノートルダム女子大学の「家庭科教育法Ⅲ」(中学校高等学校の「家庭科」教諭免許取得のための科目)の中で実施

- コマ数: 週1コマ(90分) × 4週
- 実施時期: 2014年6月中旬～6月上旬
- 人数: 生活福祉文化学科の3年生「家庭科」教諭免許取得希望者9名が履修

1コマ目・・・“手芸を取り入れた「プログラムによる計測と制御」を学ぶコースウェア”を紹介と、導電線でLEDを光らせる回路を布の上で作る実習。

2コマ目・・・LilyPad、LED、明るさセンサーを配布し、ジャンプワイヤで配線し、プログラムを読み込ませる実習。

3コマ目以降・・・「中学校学習指導要領解説 技術・家庭編」の技術分野の「プログラムによる計測と制御」の解説と、実際の作品作り。



←LEDを光らせる回路を布の上で実現



←マイコン制御の手芸作品作りに挑戦

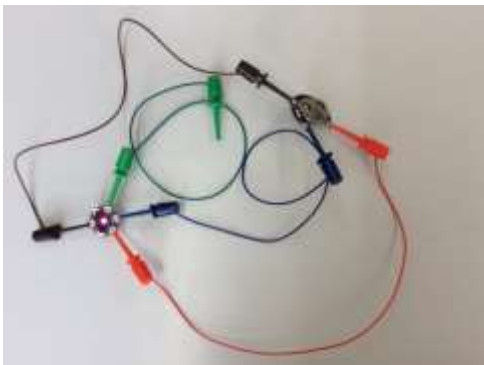
教育の実施例

(2) 京都ノートルダム女子大学における「情報システム論」(人間文化学科、情報処理士資格課程の選択科目)の中で実施

- コマ数: 週1コマ(90分) × 2週
- 実施時期: 2014年7月上旬
- 人数: 人間文化学科に所属する2~3年生の8名が履修

1コマ目・・・電池にフルカラーLEDをジャンプワイヤで配線しRGBの学習の後、LilyPad、LED、明るさセンサーを接続し、マイコンによる計測と制御の概念を学ぶ実習。

2コマ目・・・変数の概念とプログラムの構成要素(順次、分岐、反復)についての学習の後、“LilyPad Arduino Board”にサンプルプログラムを読み込ませて、改造してアップロードし直すと、動きが変わることを学ぶ実習。



←フルカラーLEDを光らせる回路



←LilyPad Arduino Boardに改造プログラムをロード中

LilyPad研究会の開催

(1) 京都ノートルダム女子大学で、コンピュータに興味のある学生と、研究会を始めている。

- 開始時期と頻度: 2014年6月中旬から、週1回、2時間程度。
- 人数: 人間文化学科所属 2~3年の学生5名程度
- 実施内容:
 - 1回目: LilyPad の紹介と、PENのサンプルプログラムの理解、改造。
 - 2回目: センサー値を入力としLEDを出力とする回路をジャンプワイヤで配線。
 - 3回目: 「センサーの値によって、LEDの出力を変える機能を使ったプログラム」のアルゴリズムを考える、など。
 - 4回目: 布にLilyPadなどを導電線で縫い付ける練習。
 - 5回目以降: PENでのプログラムの記述と、作品(エプロンコンピュータ)制作。

<http://pen.moe.hm/KNDU/>



今後の予定

- LilyPadを使った「プログラムによる計測と制御」のキット化とコースウェアの改良と評価
- 研究者の大学での実施に加えて外部の学校での授業実践
- 「LilyPad研究会」による作品制作と、その作品の作り方やプログラムなどをWebで情報公開

本研究は、JSPS科研費(研究課題番号「25350363」:「プログラムによる計測と制御」を学ぶための女子生徒向け教材の開発と普及)の助成を受けたものです。