

研究報告

グリーン ICT プロジェクトの新展開

横山 悦郎¹⁾, 田内 康²⁾, 城所 弘泰¹⁾, 村上 登志男¹⁾, 磯上 貞雄¹⁾

1) 学習院大学計算機センター 2) 山口大学工学部

本プロジェクトは、2014 年度において「情報通信技術 (ICT) を使った省エネルギー法の調査研究」として発足し、2015 年度においては「計算機センター・グリーン ICT プロジェクト」として研究を進めた。さらに 2016 年度は「グリーン ICT プロジェクトの新展開」として、省エネルギーと環境保護活動の一環として、計算機センター・サーバー室の多点温度計測の精密化や教室の気温だけでなく二酸化炭素の「見える化」、更に省エネと環境対策活動を大学教育に反映させるに取り組んだ。

この模範となるプロジェクトは、東京大学グリーン ICT プロジェクト (GUTP) [1] である。2008 年 6 月より産学連携の形で、特に省エネルギーに対する取組み活動が行われている。「させられる環境対策からやりたくなる環境対策へ」を標榜し、「情報」を用いた「知／智的」環境対策環境構築を理念とし、グローバル・スケールのオープンなエコシステムの構築を目指している。

本調査研究は、次の 2 本柱からなる：

第一に、GUTP と同様の活動を学習院内、特に計算機センターの規模に合った大きさに進めた。計算機センター・サーバー室の温度制御の効率化は非常に重要な課題であり、その進展のために継続的基礎データの収集とより測定点の多い「見える化」計測システムの構築を行い、データの収集が行えるようになった。更に PC 教室における CO₂ 濃度の「見える化」を南 3-101 と 102 教室でおこない、継続データの収集ができるようになった。

第二に、ICT 化の進展は様々な社会構造に変革をもたらしている（総務省平成 27 年度版情報通信白書）[2] という観点から、省エネと環境対策活動を大学教育に反映させる目的で、学生体験学習型の講習会（講師：田内）：「IoT にふれよう」9 月 13-14 日を開催した

（図 1）。そこでは温度センサーなどと Arduino デバイスを組み合わせた制御システムの作成を作成した。具体的には、SEEED WIO Node という小型 Wi-Fi 開発ボード[3]を IFTTT[4]と連携させ、測定点の温度が 30℃ 超えると LED が点灯、30℃ より下がると消灯するスマートフォンで動くアプリケーションを作成した。更に Fusion360[5] という CAD ソフトによる電子工作部品の容器を設計し、3D プリンターによる作成を行った。この体験学習型の講習会は予想以上に反響をよんだ。参加者の 1 人は後日、図 2 で示されるように、配布された SEEED WIO Node とリレーユニットで、猫のおもちゃの電源を制御する作品を完成させた。以下、講習会の説明スライド 29 枚を掲載する。



図 1 講習会「IoT にふれよう」



図 2 おもちゃを制御する作品

“IoTにふれよう”

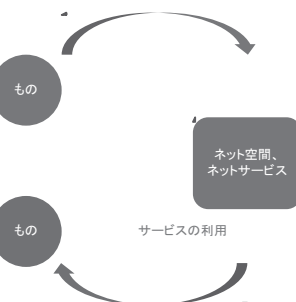
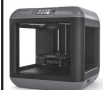
田内 康

9/13 10:00～12:00 IoTサービスを使ってみる
9/13 13:00～16:00 3DCadと3DPrinter
9/14 10:00～16:00 3DCad+印刷+IoTサービス(応用編)

今回の講習内容

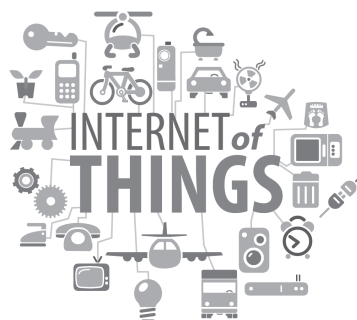
そもそもない“モノ”

- ・ 電子回路
- ・ プログラム
- ・ 3D Printer、
レーザーカッターなどで
簡単に試作



IoT置物を作ってみましょう

- ・ 好きなセンサー・アクチュエータ
- ・ 好きなオブジェ



IoT (Internet of Things:モノのインターネット)とは

I

Internet (The Internet)

世界唯一のネットワーク
IPという約束に従って接続された、世界規模のコンピュータネットワーク (JPNIC Home Pageから)

O

of

T

Things

もの
非ネット系のもの、
物質的でないもの(天気とかの情報) <API>

※ 以前のM2M (Machine To Machine) との違いは。。。
Bluetooth Low Energyとかの非Internetデバイスは。。。

IoTに關しての思う事

- ・ 外部サービス・デバイスと接続できるようになっていること (Openなこと)
- ・ 閉鎖空間にとらわれない事
- ・ 一つ(一部)のメーカーですべてがおわっていない事 (ベンダーロックしていない事)
- ・ IoTはスポーツみたいな大枠 (色々なジャンル、プロ・アマチュア)

IoTの現状・問題点

- 勘違い(ベンダーロック・専用アプリのみ)
- プロトコルの乱立(そもそも非公開)・サービスの乱立(陣取りゲーム)
- セキュリティの確保
(CCDS:一般社団法人 重要生活機器連携セキュリティ協議会、
CSSC:技術研究組合制御システムセキュリティセンター)
- 相互接続性(Internetみたいにする事)
- Home HUBをどうするか。
- サービス(商売)先行で、規格とかは、整備中
IEEE P2413など
- 今までの日本の形式(親方主導)ではダメ
スーパーハイビジョンとかも色々な規格を取り入れるための方案に変換

協議会公開資料

CCDS IoTセキュリティ評価検証ガイドライン r1.0をリリース

～IoT機器を対象としたセキュリティ評価検証プロセスの実践に向けて～

一般社団法人 重要生活機器連携セキュリティ協議会(会長:徳田 英幸 慶応義塾大学客員教授、代表理事:萩野 司 京都大学特任教授)は、IoT機器を対象にセキュリティ評価検証のプロセスを体系的に整理した「CCDS IoTセキュリティ評価検証ガイドライン」をリリース致しました。

■プレスリリース■

[\[プレスリリース\]CCDS IoTセキュリティ評価検証ガイドライン第1版のリリース](#)

■ガイドライン資料■

[CCDSIoTセキュリティ評価検証ガイドライン Ver.1.0](#)

制御システムセキュリティセンター(CSSC)見学



有名なサービス

- Apple HomeKit



- IFTTT



- IDC myThings (Yahoo)

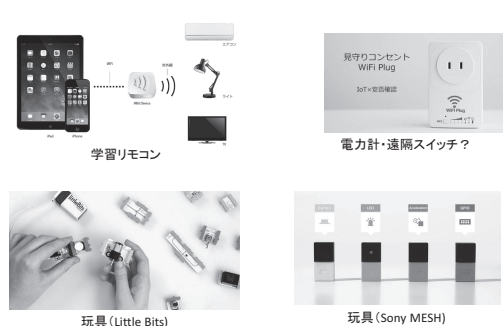


II(Industry 4.0), i-Construction など産業界も.....

IoTに対応している製品(デバイス)



IoT化させる機器



今後のデバイス

エナジーハーベスティング(センサの低電力化)



電池の要らないセンサー (EnOceanなど)
太陽電池で発電
風で発電
押す力で発電
騒音で発電

2日目



ものづくり

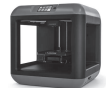
- 3Dプリンター
安価に利用
失敗が少なくなってきた
スケールアップが可能になってきた
3DCADの提供(昔は数百万円)
- レーザーカッター
イラストレータから好きなデザインを加工
(工場向けでなくArt向け)
安価になってきた
利用可能なお店が増えた

*これら機器は、通常の使い方をすれば怪我の事例が無い
FABといった場所の提供
共創社会:色んな分野の人が意見を出し合って。
Webサービス(SNS) Fableble

3D プリンタの種類

熱溶解積層(FDM: Fused Deposition Modeling)方式

- 方式
材料を溶かしてそれを積層して立体形状を作成する方式
- メリット
 - 安価
 - 小型
 - 危険性が低い(火傷は注意が必要)
- デメリット
 - 細かいものは作成できない。精度が悪い。
 - 表面仕上がりがざらざらしている。
 - 積層なので、上が大きいとサポートが必要
 - 作成には時間がかかる。
 - 基本単色



今回の演習では、このタイプの3Dプリンタを使用します。

3D プリンタの種類

光造形(STL: Stereo lithography)方式

- 方式
紫外線硬化樹脂を用いて紫外線を照射しながら1層毎作成し積み重ねて立体形状を作成する方式。最近プロジェクターを使用した安価なプリンタが発売されているが、比較的小さいものしか作成できない
- メリット
 - 細かい部分が再現できる
 - 樹脂の種類で、堅いものから柔軟な物まで作成可能
- デメリット
 - 化学物質を使用する。
 - 基本単色
 - 作成には時間が必要



3D プリンタの種類

粉末焼結(SLS: Selective Laser Sintering)方式

- 方式
粉末をレーザーで焼き固めながら1層ずつ積層していくプリンタ
- メリット
 - 様々な材料が利用可能
 - 金属も可能
 - サポート材不要
- デメリット
 - 高価

3D プリンタの種類 インクジェット方式

- 方式
紫外線硬化樹脂を吹き付けながらUVランプで硬化させるプリンタ。
- メリット
 - 印刷が早い
 - 高精度
- デメリット
 - 本体が高価
 - 消耗品が高価
 - プリンタの管理が大変
 - 薬品等を使用する

3D プリンタの種類 インクジェット粉末積層方式

- 方式
石膏などの粉末を樹脂で接着して固める方式
- メリット
 - フルカラーでの造詣が可能
- デメリット
 - 後処理(含浸処理)が必要



FDM 3Dプリンタで利用できるフィラメント(材料)

PLA 今回はこれを使用します。

植物由来の材料(ポリ乳酸)から作られている素材。

- 簡単
- 硬い(=脆い)
- 高温に弱い
- 湿度に弱い
- 塗装は無理

ABS

石油由来の材料(アクリロニトリル、ブタジエン、スチレン)から作られている素材。

- 難しい
- 少し柔軟性がある
- 高温に弱い

HIPS(高衝撃性ポリスチレン)

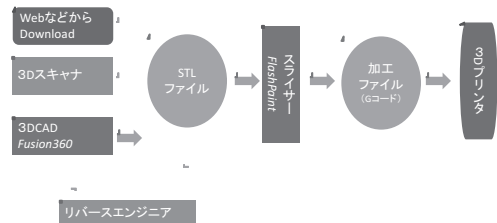
ナイロン(PA)

ポリカーボネート(PC)

コポリエステル(PET-G)

WOOD

3Dプリンタを使う流れ



Autodesk社 Fusion360

- 学生さん、スタートアップ(年間売上10万ドル未満)は、無償で利用できる。
- 学生さん(3年更新)、スタートアップ(1年更新)
- インストールはホームページから簡単に
- 3Dプリンタだけでなく、ミルなどの3D加工機やレンダリング、シミュレーション、アニメーションが可能



スライサー(FlashPaint)

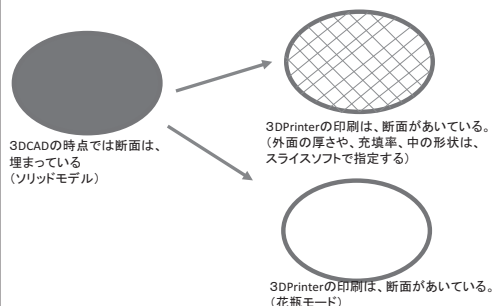
- STLファイル(3D形状ファイル)を面に変換するソフト
- サポートの自動化やロフト(床)も設定で可能
- この講習会で使用する3Dプリンタメーカー(FlashForge)の専用品なので他のプリンタには使用不可
- 使い方が簡単
- <http://flashforge.co.jp/>から無償でダウンロード可能

3D プリンター (FlashForge Finder)

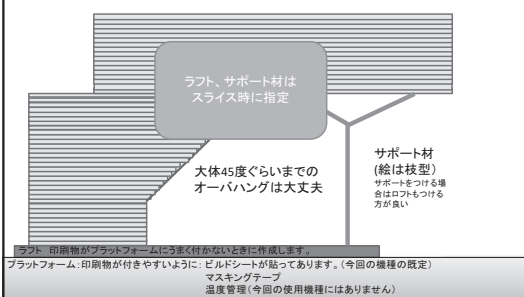
- ・ 特徴
 - － 動作が静か
 - － 位置合わせが簡単(半自動)(半分デメリット)
 - － PCLレスで動く
- ・ デメリット
 - － ヒートプラットフォームでない(PLA専用)
 - － 造形範囲が小さい(大きいと失敗も多いので半デメリット)
 - － 覆いがない(周辺の温度に影響される)
 - － 単色



FDM 3Dプリンタで作る作品の特徴 －断面の説明－



FDM 3Dプリンタで作る作品の特徴 －作成時の注意－



FDM 3Dプリンタで作る作品の特徴 －作成時の注意－

- 誤差**
プリンタにも寄りますが大体0.2mm程度しかがって、円などは0.5mm程度の大きめに開けます。
- 最小幅**
場所にも寄りますが3mm程度は欲しいところです。

3D Printのサービス

- ・ DMM Make
<http://make.dmm.com/>
- ・ Rinkak
<https://www.rinkak.com>
- ・ i.materialize
<https://i.materialise.co.jp/home>

Fusion360の講習会情報
Twitter @Fusion360Japan

参考文献

- [1] 吉田 薫 江崎 浩、「グリーン東大工学部プロジェクトにおける取組みと成果」電子情報通信学会 信学技報 109(351), 1-6, 2009.
- [2] 総務省 | 平成 28 年版 情報通信白書 | PDF 版
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h28/pdf/>
 更新日時 2016 年 9 月 27 日 10:14:30
- [3]例えば、<https://www.switch-science.com/catalog/2799/>
 Wio Node - スイッチサイエンス.
- [4] <https://ifttt.com/login>, Sign in to your IFTTT account - IFTTT.
- [5] <https://www.autodesk.co.jp/products/fusion-360/overview>, CAD/CAM/CAE が統合されたまったく新しい 3D ツール | Fusion 360.

付録

田内による自作テキスト

- 1) IoT にふれよう - デバイスの作成 -
 - 2) IoT にふれよう - 3D プリンタ編 -,
- を、参加者に配布した。ここではページ数の関係により目次のみ掲載する。希望者には電子版を差し上げます。

1) IoT にふれよう - デバイスの作成 -

内容

目的.....	3
使用機器	3
WIO Node の対応デバイス.....	5
Wio Node の使用方法.....	7
アプリのインストール.....	7
Sseed アカウントの登録	7
デバイスの登録.....	8
ノード名の変更.....	10
センサー・アクチュエータの登録.....	12
動作確認.....	14
プログラム例	15
IFTTT の使用方法.....	17
アプリのインストール.....	17
アカウント	17
Do Button アプリの使用法.....	18
IFTTT アプリの使用法.....	21

http://wiki.seeed.cc/Platform/Wio/Wio_Node/に詳しい説明がありますが、要点を絞って説明します。

2) IoT にふれよう ― 3D プリンター

内容

1	目的	28
2	使用機器	28
3	Fusion360 の準備	28
3.1	向きの設定	28
3.2	プロジェクトの作成	28
4	簡単な Text 台の作成	30
4.1	Fusion360	30
4.1.1	新規デザインの作成	30
4.1.2	(2D) スケッチの作成	30
4.1.3	(3D オブジェクトの) 作成	33
4.1.4	文字を書く	33
4.1.5	フィレット	34
4.1.6	シェル	35
4.1.7	保存	36
4.1.8	STL ファイルの書きだし	36
4.2	スライス	37
4.2.1	起動とファイルのオープン	37
4.2.2	配置	37
4.2.3	スライス	38
5	Illustrator を利用したオブジェ作成	40
5.1	Illustrator	40
5.1.1	新規作成	40
5.1.2	絵を描く	40
5.1.3	パスの連結	40
5.1.4	線幅を 3mm に	41
5.1.5	パスのアウトライン	41
5.1.6	パスの結合 (パスファインダーで結合)	41
5.1.7	SVG 形式で出力	43
5.2	Fusion360	43
5.2.1	新規デザイン作成	43
5.2.2	SVG ファイルの読み込み	43
5.2.3	押し出し	44
5.2.4	フィレット	44
5.2.5	STL ファイルの保存	44
5.3	スライス	44
5.3.1	起動とファイルのオープン	44
5.3.2	スライス	44
5.4	Fusion360-土台の部分	45
5.4.1	新規デザインの作成	45
5.4.2	(2D) スケッチの作成<土台の部分>	45
5.4.3	(3D オブジェクトの) 作成<土台部分>	46
5.4.4	支柱の部分の作成	46
5.4.5	保存	47
5.5	スライス-土台の部分	47
6	WioNode の台の作成	48

6.1	Fusion360.....	48
6.1.1	新規デザインの作成	48
6.1.2	基本部分.....	48
6.1.3	Port0,1 の溝を掘る(幅 13mm 高さ 5.5mm).....	48
6.1.4	電池コネクタ(幅 9mm、高さ 6mm)の部分	49
6.1.5	USB コネクタの部分	51
6.1.6	ケーブル通し(幅 13mm、高さ 3mm)の部分	51
6.1.7	ネジ穴の部分	53
6.1.8	コード固定の部分	54
6.1.9	フィレット	54
6.2	スライス.....	56
6.2.1	起動とファイルのオープン	56
6.2.2	サポート材.....	56
6.2.3	スライス.....	58