

D X を 推 進 す る

MCPC

ナノコン ハンドブック

第 4 版

～ 指先にのる小さなデバイスでIoTを始めよう! ～



モバイルコンピューティング推進コンソーシアム
技術委員会
ナノコン応用推進 WG

協力 東京大学 桜井研究室 / トリリオンノード研究会

先生方の 声



当研究室では、IoT サービスとしてヘルスケア機能を持つ RFID タグやスマートフォンと連携可能なセンサーモジュールなどの開発を進めてきましたが、デバイスの大きさや既存マイコンの消費電力の高さが課題でした。2015 年頃から消費電力が低い ARM 系マイコンへの実装環境を変更しましたが技術的ハードルの高さも実感していました。Leafony は小型・低消費マイコン等を簡単に利用できる環境を準備されており、サービスを短期間で実現できる点は大きなメリットと感じています。

〈愛知工業大学 准教授 内藤 克浩 先生〉

当校 AI システム科では Edge AI を含めた IoT をテーマとした授業も展開しており、これまで他の製品を利用して授業を進めて参りました。今回参加したナノコン応用コンテストで初めて Leafony に触れましたが、基本性能の高さ、機能拡張の豊富さ / 容易さ、開発環境の完備、ドキュメント / 利用事例の豊富さ ... などにより、学生さんのアイデアをとともスムーズに形にすることができたと思います。

〈日本電子専門学校 専任講師 安中 悟 先生〉

当研究室では、地盤の上に構造物を建て、その上で安心して人々が生活するために、それを支える地盤の特性（強度・変形）を調べる研究を行っています。これまで傾斜の経過を簡易的にモニタリングする技術がありませんでしたが、Leafony の活用により、地盤がどのように傾斜していくかを 0.2 度の高精度で観測できるセンサーを開発することができ、研究室の成果に繋がりました。

〈東海大学 教授 杉山 太宏 先生〉

当方は、WiFi と BLE の電波を計測する混雑度センサを開発し、九州大学伊都キャンパス内のバス停と食堂、さらに、昭和バスの車両に搭載しています。これまで Raspberry Pi に、LTE モジュールを追加する形であったため、サイズおよび電源確保の観点で問題がありました。今回、LTE-M と ESP32 が搭載された Leafony によって、体積で 1/10 程度になるとともに、バッテリー駆動も可能となり、どこでも手軽に混雑度センサを設置できるようになりまして、研究室としても非常に大きな成果となっています。

〈九州大学 教授 荒川 豊 先生〉

はじめに

サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合した Society 5.0 が実現する社会は、IoT（Internet of Things）で全ての人とモノがつながり、5G や AI と呼ばれた先進技術により様々な知識や情報がリアルタイムに共有され、今までにない新たな価値を生み出すことが期待されている。また直面する社会課題を解決するために、インフラの老朽化を監視するシステム、物流や流通分野で求められる位置情報の把握、さらにはそれを担う人材の育成などが求められている。

2030 年代には 1 兆個の端末がインターネットに接続されると予想されている。その一方で、IoT の世界においては一つのアプリケーションは小さく、1 兆個の市場を生み出すには多くのアプリケーションが生み出される必要があり、そのためには小型で低消費電力といった性能面だけでなく、カスタマイズ性に優れた IoT プラットフォーム“ ナノコン” が必要である。“ ナノコン” が収集するフィジカル空間の多種多様なデータが、様々な分野で利活用されることにより、新たな価値、新たな IoT アプリケーションを生み出すであろう。

ナノコン応用推進 WG と東京大学・桜井研究室は、2018 年からナノコンの代表例“ Leafony” を使ったハッカソンや、技術・アイデアコンテストとして『MCPC ナノコン応用コンテスト』を開催し、社会や身の回りの課題解決や生活を豊かにする作品をご応募頂いている。本ハンドブック第 4 版の発行にあたり、2022 年秋に開催した第 3 回 MCPC ナノコン応用コンテスト受賞作品などをナノコン活用事例に追記した。

本ハンドブックが、MCPC 会員企業における IoT アプリケーションの実証実験の他、教育現場等の人材育成への活用や、メイカーズ（ものづくりをする個人）を含む多くの方に活用されることで、新しい IoT アプリケーションが生まれ、Society5.0 の社会の実現の一助になることを期待する。

2023 年 2 月
モバイルコンピューティング推進コンソーシアム
技術委員会 ナノコン応用推進 WG 主査

目次

はじめに	1
1. ナノコンとは	4
2. ナノコン活用事例	4
・ 日本電子専門学校 学科横断プロジェクト さーもんチーム	2022年度活用事例 5
・ 土曜倶楽部	2022年度活用事例 6
・ きいちご魔法店	2022年度活用事例 7
・ 愛知工業大学 内藤研究室	2022年度活用事例 8
・ 愛知工業大学 内藤研究室	2022年度活用事例 9
・ 金沢大学大学院 集積回路工学研究室	2022年度活用事例 10
・ アトリエ M	2022年度活用事例 11
・ 株式会社ジェイエスピー	2022年度活用事例 12
・ 計画工学研究所	2022年度活用事例 13
・ KDDI / 東京大学 桜井研究室	2022年度活用事例 14
・ ナノコン応用推進WG	2022年度活用事例 15
・ 日本電子専門学校 JECreatE	2021年度活用事例 16
・ 株式会社エイチアイ	2021年度活用事例 17
・ 愛知工業大学 内藤研究室	2021年度活用事例 18
・ 株式会社ジェイエスピー	2021年度活用事例 19
・ 株式会社エイチアイ	2021年度活用事例 20
・ 日本電子専門学校 AI システム科	2021年度活用事例 21
・ 東海大学 地盤研究室チーム	2020年度活用事例 22
・ 奈良先端科学技術大学院大学 コピキタスコンピューティングシステム研究室	2020年度活用事例 23
・ 株式会社 NTT ドコモ	2020年度活用事例 24
・ たくろーどん	2020年度活用事例 25
・ 九州大学 荒川研究室	2020年度活用事例 26
・ 九州大学 荒川研究室	2020年度活用事例 27

・島根職業能力開発短期大学校	2020 年度活用事例	28
・株式会社 USEN	2020 年度活用事例	29
・慶應義塾大学 石黒研究室	2019 年度活用事例	30
・九州大学 荒川研究室	2019 年度活用事例	31
・富士通コネクテッドテクノロジーズ株式会社	2019 年度活用事例	32
・株式会社タブレイン	2019 年度活用事例	33
・京セラ株式会社 コミュニケーションシステム研究開発部	2019 年度活用事例	34
3. Leafony の紹介		35
3. 1. 特長		35
3. 2. 活用事例		36
3. 3. トリリオンノード研究会の紹介		37



第3回ナノコン応用コンテスト会場での集合写真
 東京大学工学部3号館電気系セミナー室2・3
 2022年10月28日

1 ナノコンとは

汎用コンピュータはCPU、メモリや周辺デバイスの小型化によりマイコンとして多くの場所で手軽に利用されるようになりITが広く普及しました。

また、通信ネットワークの普及発展によりマイコンは様々なセンサーやアクチュエータなどのエッジデバイスをネットワークに接続するエンベデッドコントローラとして普及しています。

さらに様々なデバイスがインターネットに接続されたいわゆるIoTの世界を普及させるには従来のマイコンよりも小型、低消費電力、かつ容易にインターネットに接続されるコンピュータが必要になります。

また、誰でもIoTビジネスに参画できることとサービスビジネスの開発サイクルの短縮化が必要とされるため、容易に技術/ビジネスの実証実験を行うことが求められるようになってきています。

MCPCではこの超小型、バッテリー駆動、そしてモジュール化され容易に取り扱えるデバイスをナノコンと定義し、その普及促進活動を行うことで会員企業のIoTビジネス活動の促進を目指しています。

※ナノコンは、MCPCがライセンスしている商標です。

2 ナノコン活用事例

ナノコンの活用事例を次ページ以降、応募団体よりご提供いただいた原稿をベースに掲載します。

第3回ナノコン応用コンテスト 2022 最優秀賞 受賞作品



タイトル	植物や動物 一瞬しか存在しない色を採取することが出来る「いきものパレット」	団体名	日本電子専門学校 学科横断プロジェクト さーもんチーム
------	---------------------------------------	-----	-----------------------------------

用途	宝石のような美しいいきものたちの、一瞬しか存在しない特別な色を集めるサービスです。
----	---

概要・システム構成図

■ 概要

Leafony搭載の「いきものスポイト」と、「いきものパレット本体」から構成されます。カラーセンサーとフルカラーLEDを搭載したLeafonyから色データを取得し、パレット本体に送信し、パレットに触れることで、表示できるようにしています。フルカラーLEDを搭載することで、とった色をリアルタイムで確認することができます。



■ 画面イメージ

子供から大人まで幅広い年齢層にも楽しんでもらえるように、スタイリッシュなUIを目指しました。

ハードウェア構成

■ いきものスポイト

CPUコア : AVR MCUリーフ
 通信I/F : BLE Sugarリーフ
 電源 : AA BAT
 その他 : 29Pinリーフ
 BH1745NUC搭載カラーセンサー

■ いきものパレット

HTML+CSS + JavaScript

■ DBサーバ

DB : MySQL
 API : PHP+Laravel

備考	日本電子専門学校 : https://www.jec.ac.jp/
----	--

第3回ナノコン応用コンテスト 2022 優秀賞受 賞作品

優秀賞

タイトル

髪飾Leafony

団体名

土曜倶楽部

用途

IoTで美容ファッションの悩みを解決する#IoTxKawaiiをテーマに、お肌の大敵である紫外線の悩みを可愛く解決するサービスです。利用方法は簡単！Leafony内蔵の髪飾り型UVセンサを頭に着けるだけ！

概要・システム構成図

■ 髪飾り型UVセンサ(上図)

内部にLeafonyとUVセンサを備えた髪飾りです。透明感を基調とした設計でアクリル板加工により作成しました！UV計測値はユーザのスマホに送信されます。



■ UV警告サービス画面(左下图)

現在のUV強度に応じた注意喚起を可愛いイラストが教えてくれるWebアプリです。日焼け止めや日傘を用いる際の指標にしてください！



■ UVヒートマップ画面(右下图)

周辺の髪飾LeafonyユーザからUV情報をDBに収集しUVヒートマップを提供するWebアプリです。目的地までの道のりを決める際に活躍するでしょう！



ハードウェア構成

UVセンサ : 29Pin(UVセンサ名:GUVA-S12SD)
 温湿度センサ: 4-Sensor
 CPUコア : AVR MCU Webサーバ: Heroku
 通信I/F : BLE Sugar : GAS
 電源 : CR2032 DB : Heroku Postgres



備考

紹介動画(MCPC ナノコン応用推進WGチャンネルより)
<https://youtu.be/0-zjQlr-6Nk>



第3回ナコン応用コンテスト 2022 優秀賞 受賞作品

優秀賞

タイトル	ナコンに最適な4つのセグメントによる数字表示方法の提案	団体名	きいちご魔法店
------	-----------------------------	-----	---------

用途

ナコン応用デバイスはバッテリー駆動が不可欠であり、消費電力の少なさが求められます。そこで視認性に優れ容易に扱える7セグメントLEDの特徴を生かしたまま消費電力を半減できる4つのセグメントによる数字表示方法を提案します。

概要・システム構成図

0～9の10種類の数値は4bitで表せます。そこで崩し字を意識して4つのセグメントによる数字をデザインしました。LEDの数を減らし使用する資源の量を削減できるだけでなく、平均点灯数が7セグメントLEDの半分以下(46%)になり、省電力にも貢献できるのが特徴です。

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
同時点灯数											平均	比率
7セグ	6	2	5	5	4	5	6	4	7	6	5.0	100
4セグ	1	1	3	2	2	3	2	2	4	3	2.3	46

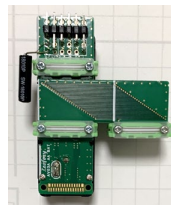


アクリル板を加工して一辺5cmで5mm厚の正五角形の4セグメントLEDを自作し、Leafonyと組み合わせてデモ機を試作しました。表面を削った透明なアクリル板を象嵌のようにはめ込み、横からLEDで照らして数字を浮か上がらせることでLED部の薄型化を実現しています。



ハードウェア構成

- CPU : AP01 AVR MCUリーフ
- センサー: AI01 4-Sensorsリーフ (温湿度センサほか)
- 電源 : AV03 AA BATリーフ (単三電池ホルダ、昇圧回路)
- その他 : AX02 29pin, AZ01 USB, AX03 Leafx2, AX04 Spacer
低消費高輝度LED 5個、リード抵抗 200Ω 5本、振動センサ



備考

デモ機は単三電池1本で動作し、0～9の順次表示と温度表示に対応しています。第三者に主観評価いただき「ちゃんと読める」「デザインがきれい」など好評をいただきました。MFTに見に来てくださった皆様、感想をくださった皆様に感謝いたします。4セグメント化がカーボンニュートラル時代に向けた表現方法の一つになれば幸いです。

第3回ナノコン応用コンテスト 2022 ナノコン応用賞 受賞作品

ナノコン
応用賞

タイトル

誰でも給餌君

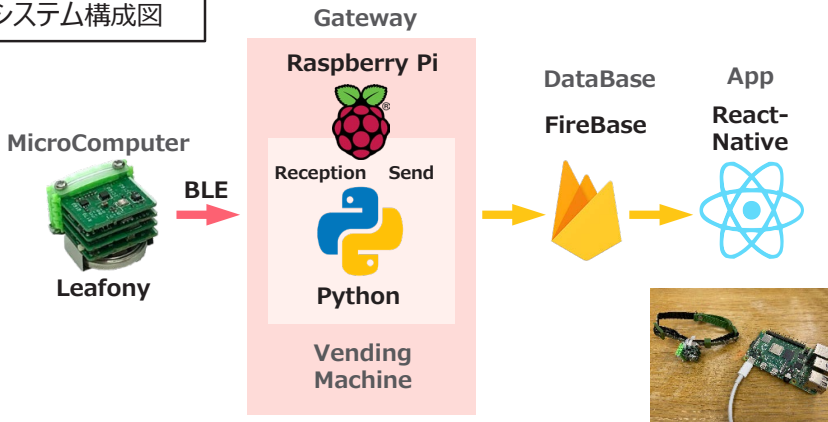
団体名

愛知工業大学
内藤研究室

用途

離れた場所からペットの給餌量やペットのストレス値をチェックする

概要・システム構成図



首輪にLeafony, 給餌機にはRaspberry Pi を取り付け、
ペットが餌を食べるために給餌機に近づいている時の時間から
およその食べた量を計算している。

また、Leafony搭載の温湿度センサを使用して、
ペットが快適に過ごせているかどうかのストレス値も算出している。

ハードウェア構成

CPU: STM32 MCUリーフ
通信: BLE Sugarリーフ
センサ: 4-Sensorsリーフ
バッテリー: CR2032リーフ

備考

紹介動画公開中↓
<https://youtu.be/PtM0yAnxsII>



第3回ナノコン応用コンテスト 2022 ナノコン応用賞 受賞作品

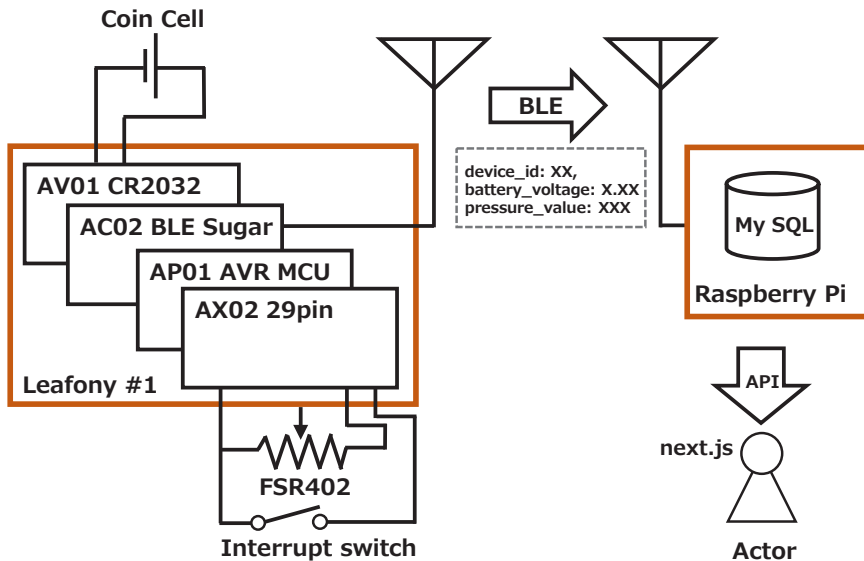
ナノコン
応用賞

タイトル	調味料残量 可視化できる蔵	団体名	愛知工業大学 内藤研究室
------	------------------	-----	-----------------

用途	キッチンにある調味料の残量を把握することができ、 買い忘れや買い過ぎを防止に役立ってるシステムです。
----	---


概要・システム構成図

- ① 調味料の下に感圧センサを設けることによって、残量を算出
- ② BLEを通して残量をラズパイに送信
- ③ 情報を受信したラズパイはWeb上に残量を表示し、スマホで閲覧が可能



ハードウェア構成

- Leafony (上から、AX02 29pin、AP01 AVR MCU、AC02 BLE Sugar、AV01 CR2032)
- 感圧センサー (FSR402)
- タクトスイッチ
- Raspberry Pi 4

備考	詳しい内容はこちらの動画で公開中 https://youtu.be/PrmSbCjV3Jw	
----	---	---

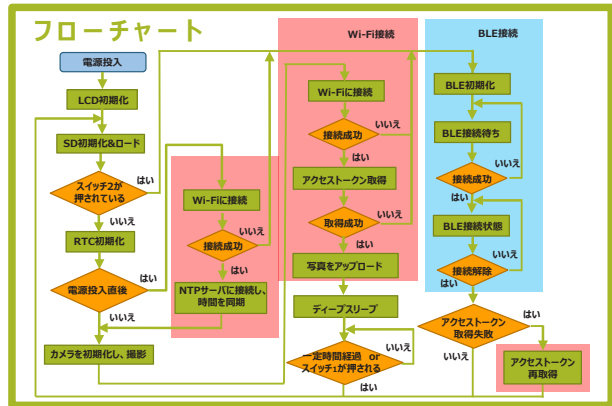
第3回ナノコン応用コンテスト 2022 ナノコン応用賞 受賞作品

ナノコン
応用賞

タイトル	Google Driveを活用したポータブル定点カメラ	団体名	金沢大学大学院 集積回路工学研究室	
用途	<ul style="list-style-type: none"> • 研究対象の観察 • ペットの見守り • エアコン・鍵の忘れ防止 	}		これらを省電力・コンセントいらずで動作させる。

概要・システム構成図

- 一定時間ごとに撮影し、Google Driveへアップロードする。
 - ユーザーはパソコンやスマートフォンからGoogle Driveで写真を確認できる。
 - ファイル名はyyyyMMdd_hhmm.jpg
 - Google Driveへのアップロードはアクセストークンを用いたOAuth2.0を用いる。
 - アップロード前にアクセストークンを取得する。
- スイッチ1を押すと即時撮影を行う。
- スイッチ2を押しながらスイッチ1を押すことでBLE待機モードに入り、ブラウザからBluetooth経由で以下の設定をすることができる。
 - 撮影時間間隔の変更
 - Wi-Fiの設定(SSID, パスワード)
 - Google Driveの設定(コードの再取得、アップロード先フォルダ)
 - Wi-Fi接続失敗時やアクセストークンの取得失敗時にはBluetooth接続にて修正を行うことができる。



ハードウェア構成

CPUコア : AP02 ESP32 MCU
 通信I/F : AP02 ESP32 MCU
 (Wi-FiとBLEを使用)
 電源 : AP02 ESP32 MCUにUSB給電

その他 : AI04 LCD(情報表示、スイッチ)
 AZ02 RTCµSD
 (RTC, microSD使用)
 AX08 29pin header
 (カメラと接続)

カメラ : ArduCAM

備考

Google DriveへのアップロードについてはQiitaにまとめました :
<https://qiita.com/BlueWindows/items/d149c436ea03672a4348>
 動作映像 : <https://youtu.be/PkoVx2eDDiU>
 当研究室のWebサイト : <http://www.merl.jp/>

第3回ナノコン応用コンテスト 2022 トリリオンノード奨励賞 受賞作品

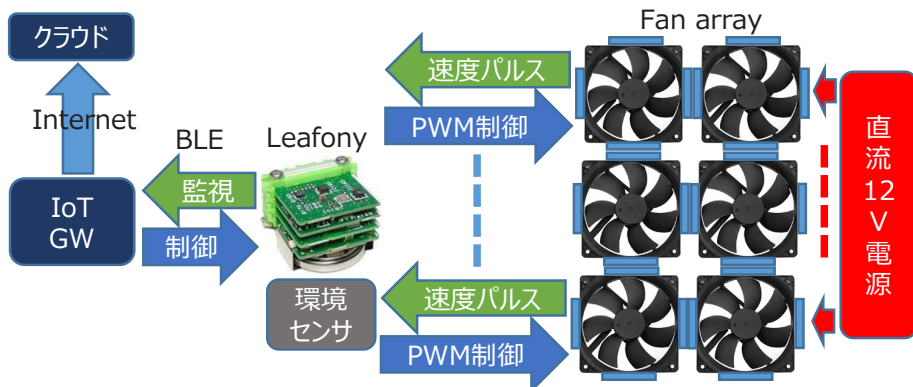
トリリオンノード
奨励賞

タイトル	スケールアウト型 マルチファンコントローラ	団体名	アトリEM
用途	PCケース等で使用されるDCファンを多連装化して自由に連結できる仕組みとし、マイコンで個別に監視制御可能とすることで、マルチケースで設置場所を選ばない自由度の高いファンシステムを試作した。 応用例) ウェアラブルファン、感染防止用アドホック換気システム、竜巻発生装置		

概要・システム構成図

■ 概要

PCファンケースで使用されるファンには回転速度の監視と制御が可能な4pinタイプがある。これをソフトなコネクタを使って自由に連結可能とし、Leafonyから個別に監視制御できるソフトウェアを作成した。更にIoT GatewayとBLEで通信することでリモートからの監視制御も可能とした。これにより必要な風量に応じて柔軟にファンの数や回転速度を増減でき設置形態の自由度が高いIoTファンを実現した。



ハードウェア構成

- ・CPUコア : AVR MCUリーフ
- ・センサ : 4-Sensors
- ・通信IF : BLE Sugarリーフ
- ・電源 : CR2032リーフ
- ・その他 : USB, 29pinリーフ
- ・PCファン: DC12V/3W, 12cmΦ, 4pin(PWM) 800~2200rpm×6台
- ・IoT GW: PC (Win10+新規BLE汎用アプリ)
- ・クラウド : Ambient

備考

今回は未実装だがLeafonyの環境センサーを活用して自動運転も可能。
 将来的には、曲面で構成されるドーム型農業用ハウスにおける自動換気システムとして適用を予定

第3回ナノコン応用コンテスト 2022 トリオンノード奨励賞 受賞作品

トリオンノード
奨励賞

タイトル	Cloz°C	団体名	(株)ジェイエスピー
用途	<p>服を長く大切にすることを目的としたクローゼット管理システムである。所有する服の中から気温に合わせたアイテムを提案し、必要以上の購入を避けて地球にも優しく快適な衣生活をサポートする。外気温を取得し、Android アプリにて現在の気温に適した服を検索、提案する。利用者が指定した気温に合う服も検索可能であり旅行や外出などの服装選びにも活用できる。</p>		
概要・システム構成図	<p>洋服の管理を行う Android アプリと、気温を計測して Android アプリへ送信する cloz°C 基盤にて構成されています。Cloz°C基盤のCPUはESP32MCUリーフを使用し、Leafonyの4sensorsを使用し気温を取得します。</p> <p>また、アプリへの気温の送信は、ESP32に搭載されているBLEモジュールを使用しています。Androidアプリ側の赤枠内の更新ボタンを押すことにより、現在の気温をeafonyの4sensorsから取得することが可能になっています。</p>		
			
	気温の計測/送信		洋服の管理/選択
ハードウェア構成	<p>CPU : ESP32MCU リーフ 通信 I/F : BLE (ESP32MCU リーフ内臓) センサ : 温湿度センサ HTS221TR 電源 : AA BAT</p>		
備考		<p>株式会社ジェイエスピー https://www.jspnet.co.jp/</p> 	

第3回ナノコン应用コンテスト 2022 トリリオンノード奨励賞 受賞作品

トリリオンノード
奨励賞

タイトル	Leafonyベースの移動体制御へのLTE-Mの組み込み	団体名	計画工学研究所
------	------------------------------	-----	---------

用途	<p>自律移動するIoTエッジコンピューティング実現を目標にしてLeafonyベースの移動体制御を研究開発しています。既存のLTE-Mモジュールを、Leafonyシステムに組み込む方法を検討しました。通信の多重化、多様化を図ることが目的です。</p>
----	---

概要・システム構成図

The diagram illustrates the system architecture. On the left, a 'クラウド 機械学習 人工知能演算' (Cloud ML/AI) is connected to an 'LTE モデム' (LTE Modem). Below it, a '屋外測位 (GNSS) 屋内測位' (GNSS/Indoor Positioning) and 'Ground Control Station (PC, tablet)' are connected to 'WiFi' and 'WiFi' modules. At the bottom, a drone icon is connected to a 'Zig Bee' module. These components are part of the 'コンパニオン・コンピュータ' (Companion Computer) and 'フライト・コンピュータ' (Flight Computer). On the right, the system is connected to '衝突回避センサー' (Collision Avoidance Sensor), '種々のセンサー' (Various Sensors), and 'モーターサーボ' (Motor Servo).

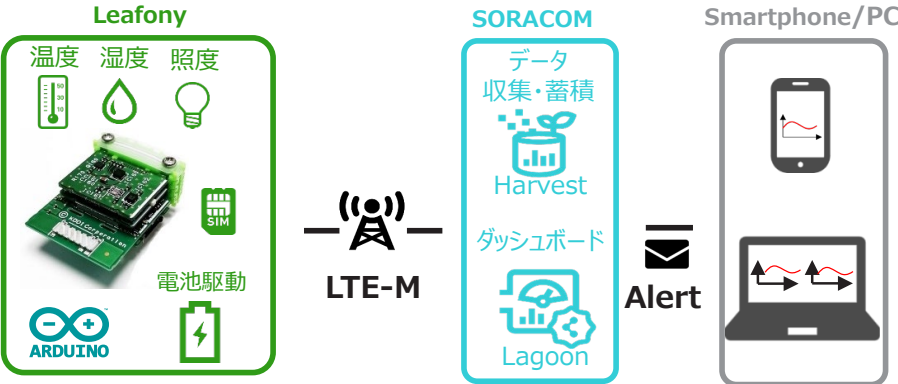

一番上の写真が今回SORACOM Air に接続した実験例です。
2番目の写真はトリリオンノード研究会のフォーラム投稿(2022/8/25)を、
4番目の写真は同じく 2022/8/24 の投稿をご覧ください。

ハードウェア構成	<p>CPUコア : AVR MCUリーフ 通信I/F : BG96 LTEモジュール 基板 : Leafony XBeeソケット 連携ボード (自作)</p>
----------	--

備考	<p>自作基板「Leafony XBeeソケット 連携ボード」の詳細は 右のQRコードからGitLabの記事をご覧ください https://gitlab.com/cubicrootk/leafony-xbee-adaptor-board</p>
----	---



2022年度活用事例

タイトル	すぐ出来る「Leafony」の セルラーIoT	団体名	KDDI 東京大学 桜井研究室
用途	屋外のセンサデータを一定間隔で取得し、クラウドのダッシュボードで確認したり、異常値をメールやLINEで知る一般的なIoTサービスが、KDDIが開発した「LTE-Mリーフ」※を使えば、簡単に実現出来ます。		
概要・システム構成図	 <p>The diagram illustrates the system architecture. On the left, the 'Leafony' module is shown, which is an Arduino-based sensor module (ARDUINO) powered by a battery (電池駆動). It measures temperature (温度), humidity (湿度), and light intensity (照度). This module is connected via LTE-M to the SORACOM cloud service. SORACOM provides a data collection and storage service (データ収集・蓄積) through Harvest and a dashboard (ダッシュボード) through Lagoon. The system also includes an Alert service (Alert) that sends notifications via email. The data is then accessed and visualized on a Smartphone or PC.</p> <ul style="list-style-type: none"> •LTE-Mリーフは、約23×30mmと超小型でLTE-M 通信機能に対応、小さな基板の上にデータ通信用のアンテナを内蔵し（技適取得済）、外部アンテナ不要です。 •スリープ機能だけでなく、ソフトウェア設定で通信モジュールへの給電自体を遮断する機能を搭載しているので、長期間使用しない時は電池の消費が限りなくゼロに。 •電池は単3電池やリチウムイオン電池等で、データ送信の頻度や回数等のユースケースに応じて選択できます。 <p>※ LTEは通常使用している携帯電話・スマートフォン用広域無線通信規格のことで、LTE-Mはこの通信技術を応用し通信速度を下げて超低電力化している無線規格です。</p>		
ハードウェア構成	<p>リーフ : LTE-M King M / LTE-M King S Basic Kit 2 / Nut Plate SIM : SORACOM IoT SIM(plan-KM1) 電源 : 単3ニッケル水素電池 3本 その他 : 単3×3本 電池ボックス (JST製PHコネクタ付き)</p>		
備考	<p>「LTE-Mを使ったIoTサービス」 https://docs.leafony.com/docs/examples/advanced/3_p/stm32/lte-m_soracom_1/</p>		

2022年度活用事例

タイトル	MQTTでリモートゴルフ	団体名	ナノコン応用推進WG
------	--------------	-----	------------

用途 遠くの友達と協力してゴルフゲーム

概要・システム構成図

概要：

IoT、M2M時代を支えるプロトコル「MQTT」を使用し、遠隔の怪獣を制御してゴルフをするゲーム。MQTTは双方向通信であるが、本システムはリモートからLeafonyに接続しているサーボを制御する片方向通信である。

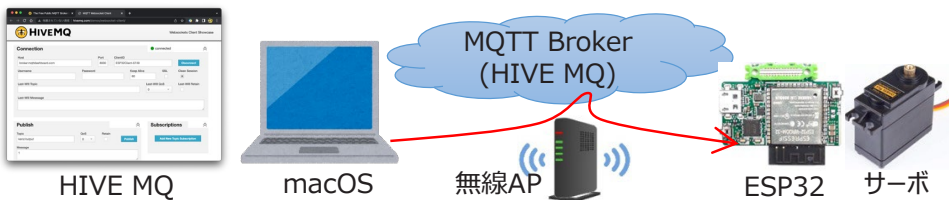
1. MQTT SubscriberとなるLeafonyが、クラウド上のMQTT Brokerに接続する際、ランダムなIDを生成しクライアントIDとする。IDは、LeafonyのLCDに表示する。
2. macOSでChromeを開き、クラウドのHIVE MQにクライアントIDを設定して接続する。
3. HIVE MQのTopicにLeafonyで設定したフォルダを登録し、以下のメッセージを設定。

メッセージ	サーボ可動角度(90度起点)	用途
1	110度→70度	バター
2	130度→50度	アイアン
3	180度→0度	ドライバー



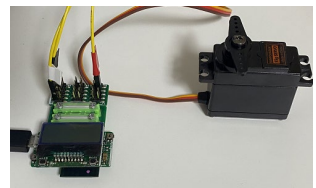
遊び方：

1. 現地の人は、怪獣の位置を調整して、振りの強さを遠隔の友人に伝える。
2. 遠隔地の友人は、メッセージ（強さ）を設定。
3. 怪獣がMQTT経由のデータを受け、スイング。
遠隔でも一つのゲームを協力してやるので、なんとなく楽しい。



ハードウェア構成

CPUコア：ESP32リーフ
 通信I/F：Wi-Fi
 電源：USB給電
 その他：LCDリーフ、29pin header、サーボ



備考

MQTTとは：
 MQTT(Message Queuing Telemetry Transport)は、シンプル、軽量、省電力なプロトコル。

第2回ナノコン応用コンテスト 2021 最優秀賞 受賞作品

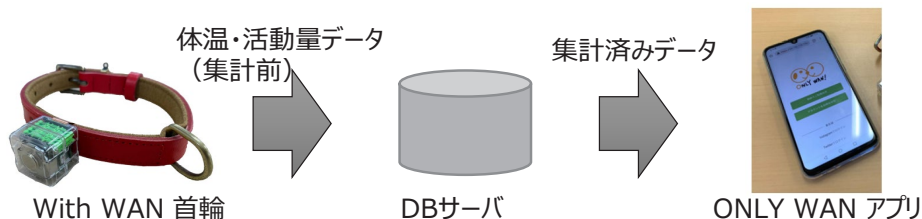
タイトル	大事な家族の異変に気付くことができるサービス「ONLYWAN!」	団体名	日本電子専門学校 JECreat
------	----------------------------------	-----	---------------------

用途	大事な家族の一人であるペットに対し、飼い主がペットの「いつもとちよと違かも！」に気づき、病気の早期発見につながってもらえるためのサービスです。
----	---

概要・システム構成図

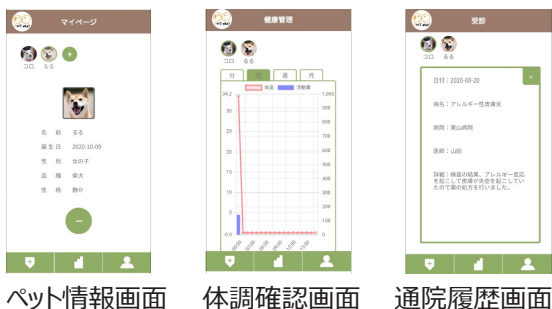
■ 概要

Leafony搭載の“With WAN 首輪”とDBサーバ、ONLY WANアプリから構成されます。首輪に着けられたLeafonyから体温と活動量のデータをサーバへ送信し、アプリから集計済みデータを取得できるようにしています。首輪の内側からセンサーにかけて銅板を巻き付け、体温をより正確に取れるようにしています。



■ 画面イメージ

アプリの画面はデータを視覚化し、少しの体調変化にも気付けるよう工夫しています。過去の通院履歴やワクチン履歴も登録でき、病院での診察に役立てることができます。



ハードウェア構成

■ With WAN 首輪 (Leafony)

- CPUコア : AVR MCUリーフ
- 通信I/F : BLE Sugarリーフ
- 電源 : CR2032リーフ
- センサ : 4-Sensors(温度、加速度)

■ DBサーバ

- Amazon EC2 (Amazon Linux2)
- DB : MySQL
- API : php + Laravel

■ ONLY WAN アプリ

- HTML + CSS + JavaScript (vue.js)

備考	
----	--

第2回ナノコン応用コンテスト 2021 優秀賞 受賞作品

タイトル	みまもりパパ	団体名	株式会社エイチアイ
------	--------	-----	-----------

用途	位置情報を用いたセキュアな小型低消費電力の見守りシステム
----	------------------------------

概要・システム構成図

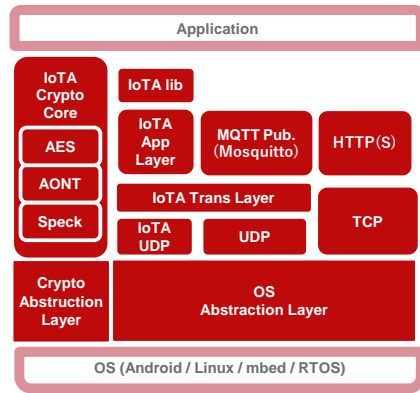
子供や高齢者の行方不明事件は深刻な社会問題です。9歳以下の子供の行方不明は年間約1,200件、認知症を患った高齢者に至っては、年間約16,000件発生しています。こうした課題を解決するために、GPSセンサによる見守りシステムが各社より発売されています。しかし、低消費電力を実現すると共に、秘匿性の高い位置情報を十分なセキュリティを担保して、低フットプリント・限られたCPUリソースで扱うには課題があります。みまもりパパは、株式会社エイチアイが開発したexpist IoTとLeafonyを組み合わせた、セキュアな小型低消費電力の見守りシステムです。

主な機能：

1. 位置情報の把握
2. 小型軽量であり長時間利用可能
3. expist IoTとLTE-M Leafを利用したセキュアな通信

LTE-M Leaf


Serial	App
UART	MQTT Publisher
GP20-U7	iota_trans
	LpwaUdp
	LTE-M modem



ハードウェア構成	<p>Leafony構成</p> <p>CPUコア：STM32L496VGT6(Cortex-M4) 通信I/F：LTE-M Leaf Ver.3</p>	<p>その他</p> <p>GPSセンサ:GP-20U7</p>
----------	--	---

備考 expist IoTとは「セキュアに」「確実に」「効率的に」届けるをコンセプトとしたIoT デバイス向け通信ソリューション。独自軽量プロトコルと、ネットワーク利用効率化により通信オーバーヘッド・トラフィックを抑制。IoT デバイスのセキュリティ担保に加えネットワーク運用コスト削減にも貢献します。

導入やご相談等、詳しくはこちらよりご連絡下さい。
<https://www.hicorp.co.jp/>



第2回ナノコン応用コンテスト2021 優秀賞 受賞作品

タイトル	ベンジョミン	団体名	愛知工業大学 内藤研究室
------	--------	-----	-----------------

用途	<ul style="list-style-type: none"> トイレの在室状況の把握 「こもりスマホ」という公共の個室トイレに必要以上に居座りスマートフォンなどを操作する迷惑行為の対策
----	--

概要・システム構成図

- Leafonyは人感センサーを利用しており、BLEでRaspberry Piと接続している
- MACアドレスでLeafonyを識別していて、在室状況をRaspberry Piからデータベースに登録している
- アプリでは在室状況をリアルタイムで表示できるようにしている
- Leafonyは人感センサーの情報を発信したのちにiBeaconを発信する
- アプリ側でiBeaconを受信したらFirebaseの入室時間と現在時間を比較し、設定した時間以上在室していた場合アプリから通知が出る

ハードウェア構成	CPUコア : AVR MCUリーフ 通信I/F : BLE Sugarリーフ 電源 : CR2032リーフ その他 : SP&PIRリーフ, USBリーフ
----------	---

備考	ベンジョミンの使用例 : https://youtu.be/p0hwn6DHe4k	
----	---	--

第2回ナノコン応用コンテスト 2021 優秀賞 受賞作品

タイトル	手のひらサイズの ボタン式メジャー	団体名	(株)ジェイエスピー
------	----------------------	-----	------------

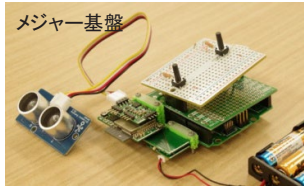
用途

昨今のコロナ禍の影響に着目し、家具/インテリア業界に焦点をあてた。巣ごもり需要・在宅勤務が追い風になり、コロナ禍の家具/インテリア市場規模は過去最高になっている。一人暮らしの場合、家具/インテリアを買い替える際に普通のメジャーを使用してサイズを計測することは容易ではない。そこで、老若男女問わず一人でも容易にサイズの計測ができる手のひらサイズのボタン式メジャーを開発した。LeafonyとAndroidアプリをBluetoothで接続し、計測したサイズの保存/参照/削除が可能になっている。

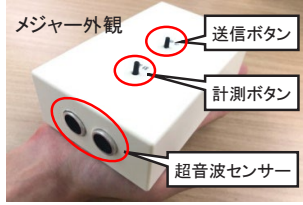
概要・システム構成図

計測に使用するメジャー本体と、計測値の記録に使用するAndroidアプリから構成されています。

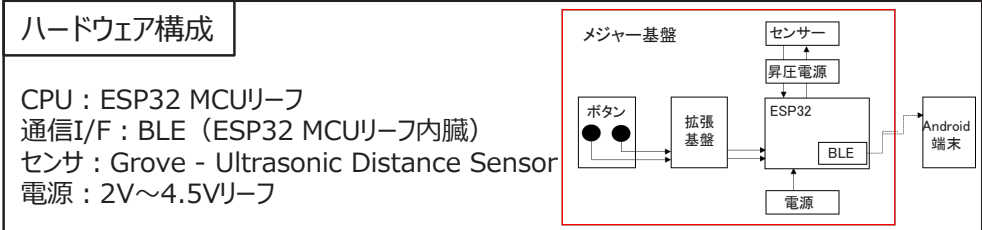
計測には超音波センサを使用しており、計測ボタンを押すことで動作します。送信ボタンを押すと、計測値がAndroidアプリに送信され、計測値の記録が可能です。アプリとの通信はESP32に搭載されているBLEモジュールを使用しています。



計測/計測値送信



計測値の記録



備考		株式会社ジェイエスピー https://www.jspnet.co.jp	
-----------	--	--	--

第2回ナコン応用コンテスト 2021 奨励賞 受賞作品

タイトル	トレーニング機器稼働率監視	団体名	株式会社エイチアイ
------	---------------	-----	-----------

用途	ナコンを用いて各種トレーニング機器の稼働を監視するシステム
----	-------------------------------

概要・システム構成図

トレーニングジムの機器は稼働状態の監視をされていないことが多く、利用者にとっては利用したい機器の混雑度が把握しづらい問題があります。この問題を解決するために、ナコンを用いて各種トレーニング機器の稼働を監視するシステムを構築します。

ナコンは親機であるRaspberry Piに識別子と加速度センサの情報を一定間隔で送信します。

Raspberry Piでは収集したセンシングデータに対して統計処理を行い、接続された各ナコンが稼働状態であるかどうかをDBに記録します。



ハードウェア構成

Leafony構成

CPUコア : AP01 AVR MCU
 通信I/F : AC02 BLE Sugar
 電源 : AV01 CR2032
 その他 : AI01 4-Sensors 加速度センサ

その他

Raspberry Pi

備考

株式会社エイチアイは組み込み機器向けソフトウェアを事業としており、様々な車両メーカー様に自社ソリューション及び高度な組み込み機器向け開発技術を提供しております。

導入やご相談等、詳しくはこちらよりご連絡下さい。
<https://www.hicorp.co.jp/>



第2回ナコン応用コンテスト 2021 奨励賞 受賞作品

タイトル	「ナコン」を用いた 在所者見守りシステム	団体名	日本電子専門学校 AIシステム科
用途	介護施設で従業員の以下の要望をかなえることで日々の負担を軽減するシステム ・投薬や食事などのため在所者の居場所をすぐに知り探す手間を少なくしたい ・在所者が危険な場所に立ち上がったかどうかをすぐに知りたい ※在所者(ざいしよしゃ)：介護施設に入居されている方を指す介護現場で使われている用語		

概要・システム構成図

・処理の流れ

```

                graph TD
                A[Leafony] -- ① --> B[Raspberry Pi4]
                B -- ② --> C[サーバー]
                C -- ④ --> D[従業員のノートPC・スマホ]
            
```

・システム概観

■ : Leafony ■ : Raspberry Pi4

・従業員のノートPC・スマホ 表示画面

マップ情報：マーカー ● ● ●
 在所者位置を明示

在所者 information

在所者ID : 0003	名前 : 佐藤さん	場所 : 階段付近	マーカー : ●
在所者ID : 0001	名前 : 植澤さん	場所 : 部屋2	マーカー : ●
在所者ID : 0002	名前 : 中島さん	場所 : 部屋1	マーカー : ●

在所者情報：危険な場所への立ち入りは **色付け** で警告

ハードウェア構成	CPUコア：AVR MCUリーフ 通信I/F：BLE Sugarリーフ 電源：CR2032リーフ その他：RaspberryPi4(距離情報収集用)、PCサーバー(サーブレット稼働用)
-----------------	---

備考	動作の様子はこちらの動画で公開中 https://www.youtube.com/watch?v=mZe9EjeqQEI	
-----------	---	--

ナノコン応用コンテスト 2020 最優秀賞 受賞作品

タイトル

傾斜3/1000

団体名

東海大学
地盤研究室チーム

用途

住宅の建築において、欠陥があった場合に買主と売主の間に係争問題が多く発生している現状があります。

タイトルの「傾斜3/1000」は、住宅の品質確保の促進に関する法律問題となる1mあたり3mmの傾斜を意味しており、角度にすると約0.17°となります。建設された住宅を常時監視し、傾斜の発生を検知することを目的に、Leafonyの加速度センサを用いて、このデバイスを開発しました。

概要・システム構成図

Leafonyのみでシステムを構築している。

Leafonyの高精度加速度センサーを利用して面（住宅）の傾斜角を定期的に計測し、インターネットを通してGoogleスプレッドシートに送り、遠隔地から常時監視するシステムを構築した。傾斜角は0.2°程度の精度で検出できることを確認している。



傾斜角計測



Wi-Fiルータ



インターネット



Google
スプレッドシート

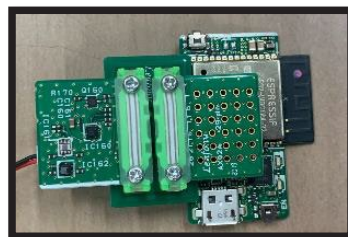
ハードウェア構成

CPU : ESP32 MCU

通信I/F : Wi-Fi (ESP32 MCUリブ内蔵)

センサ : 加速度センサ (4-sensorsリブ)

電源 : 2V~4.5Vリブ





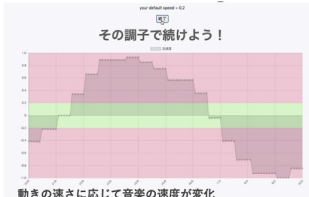

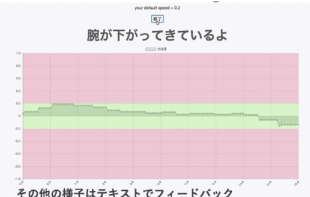

備考

ナノコン応用コンテスト 2020 優秀賞 受賞作品

タイトル	Bo : Song	団体名	奈良先端科学技術大学院大学 ユビキタスコンピューティングシステム研究室
------	-----------	-----	--

用途	<p>近年、高齢者の転倒予防や健康増進という観点から棒体操が注目を集めている。我々は、音楽を用いて棒体操実施者を支援するBo:Songシステムを実現した。提案するシステムは、棒体操の動きに合わせて音楽を再生することで、ユーザが楽しく正しいリズムで棒体操を実施することを誘導する。</p>
-----------	---

概要・システム構成図	<p>Bo:Songは、棒体操と音楽を組み合わせるユーザを支援するシステムである。例えば、体操の速度が速い場合音楽のリズムを速くし、その人にとって正しい速度を誘導するといったものである。Bo:Songのシステム構成と実際の利用シーンを以下に示す。システムは、Leafonyブロックを埋め込んだセンシング棒と音楽やテキストによる反応を返すフィードバックアプリケーション（JavaScriptを使用）で構成される。センシング棒とフィードバックアプリはBluetooth通信によって相互に接続されている。フィードバックアプリは、センシング棒から送信される加速度データから、棒体操の反復リズムを推定し、そのリズムに合わせて音楽を再生する仕組みになっている。また、棒の角度から腕の高さを推定し、「腕が下がってきているよ」などの姿勢に関するフィードバックも提供する。</p>
-------------------	---

Bo:Songのシステム構成と実際の利用シーン	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>体操棒 with Leafony</p>  <p>Bluetooth</p> <p>Leafonyで加速度データを測定</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>フィードバックシステム</p>  <p>JavaScript, HTMLを使用</p> <p>加速度データをJavaScriptで処理 音楽と画面でフィードバック</p> </div> </div>		
 <p>その調子で続けよう！</p> <p>動きの速さに応じて音楽の速度が変化</p>		 <p>腕が下がってきているよ</p> <p>その他の様子はテキストでフィードバック</p>	

ハードウェア構成	<p>センシング棒には、Basic Kit に含まれているAC02 BLE Sugar、AI01 4-Sensors、AV01 CR2032、AZ01 USB、AP01 AVR MCUを組み合わせたリーフォニー・ブロックを使用した。</p>
-----------------	--

備考	<p>研究室ホームページ : http://ubi-lab.naist.jp/</p> <div style="text-align: right;">  </div>
-----------	--

ナコン応用コンテスト 2020 優秀賞 受賞作品

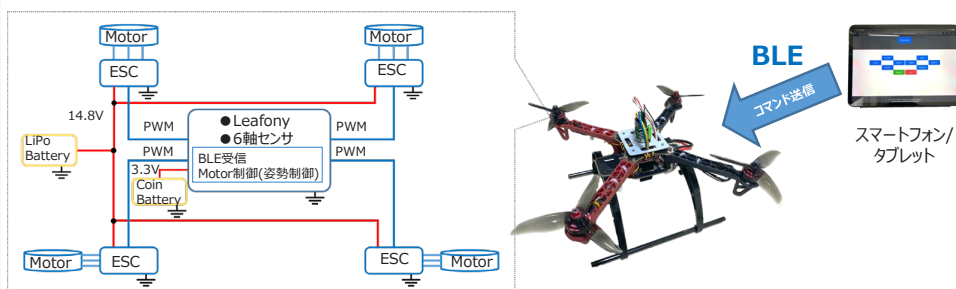
タイトル	ナコンをフライトコントローラとしたドローン	団体名	株式会社 NTTドコモ
------	-----------------------	-----	----------------

用途	ドローンの姿勢制御 <ul style="list-style-type: none"> Leafony (ナコン) を利用してドローンの制御を行う。 Leafonyの小型、低消費電力といった特性がドローン開発に適しており、ドローンのフライトコントローラとして活用できる。
----	--

概要・システム構成図

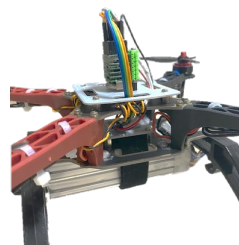
ドローンの姿勢制御をLeafonyで行い、スマートフォン/タブレットでの遠隔操作を実現した。スマートフォン/タブレットのドローン制御のためのアプリケーションから、ドローンに搭載したLeafony にBLEでコマンドを送信する。Leafonyは、コマンドを受信するとドローンは受信したコマンド通りの操作を行う。ドローンは、本体に搭載した6軸センサの情報に元Leafonyにてブラシレスモータの制御を行い、姿勢制御を行う。

6軸センサのフィルタリングは、Madgwickフィルターを使うことでメモリの少ないLeafonyでも高精度のフィルタリングを実現した。ブラシレスモータはLiPoバッテリー、Leafonyと6軸センサはコイン電池から電源供給する。



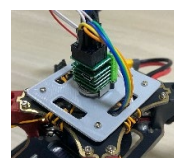
ハードウェア構成

- CPUコア : AVR MCU
- 通信I/F : BLE Sugar
- センサ : MPU-6050(6軸センサ)
- 電源 : コイン電池、LiPoバッテリー
- その他 : ブラシレスモータ、ESC、ドローンフレーム、プロペラ



備考

ドローンに搭載した、Leafonyやセンサ等は本体フレームに固定するための土台を3Dプリンタで作成し前後左右のバランスを均等になるようにした。今回は、大容量のバッテリーや大きいフレームを利用して開発したが、小型なLeafonyの特性を活かし、バッテリー、モータ、フレームをより小型・低量化することで総重量200g未満のドローンの実現も可能である。




ナノコン応用コンテスト 2020 優秀賞 受賞作品

タイトル	服薬管理&褒めシステムを考えよう！	団体名	たくろーどん
------	-------------------	-----	--------

用途	Leafony ESP32 Wi-Fi kit, SparkFun Simultaneous RFID Reader (M6E Nano)、RFIDアンテナ、RFIDタグ、そして、コミュニケーションロボット「 BOCCO 」を使用し、服薬管理そしてその服薬行為を褒めてくれるシステムを試作した。
-----------	--


概要・システム構成図

RFIDタグのついた薬をRFIDアンテナを仕込んだ台の上に置く。そして、これはRFIDリーダーによって10秒に1度センシングし、RFIDタグのついた薬がアンテナ上にあるか管理されている。そして、その薬がアンテナ上から取り出された時、RFIDリーダーがタグがなくなったことを判断し、そのタグIDをGoogle Apps Script (GAS) で書かれた簡易的なAPIにpostする。そして、Google Sheetsに取り出された時刻と薬の種類を記入する。タグIDと薬の名前の紐付けは、GAS上で行っています。さらに、BOCCO APIをつかってタグ取り出されたときに発話する(例:「お薬飲んだね、えらい!」)。




RFIDタグが付いた薬


取り出し




RFID Antenna



RFID Reader



Leafony ESP32 Wi-Fi Kit



BOCCO

RFIDタグの情報 →

Google Sheets
Google Apps Script

服薬時間と薬を記録


BOCCOが発話

お薬飲んだね、えらい!



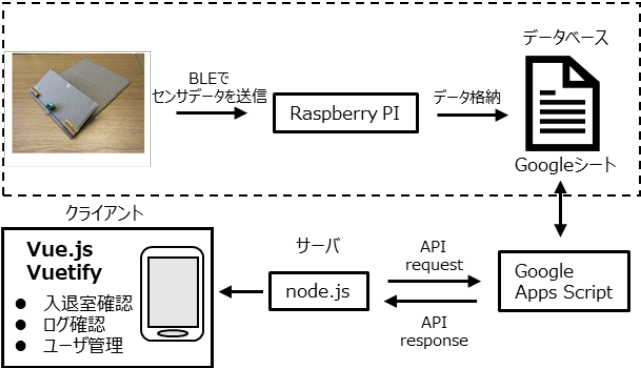

ハードウェア構成

- Leafony ESP32 Wi-Fi kit
- SparkFun Simultaneous RFID Reader
- RFIDアンテナ
- RFIDタグ
- コミュニケーションロボット「**BOCCO**」



備考	<p>小規模な在庫管理にも応用可能。 動作の様子はこちらの動画から確認できる。 https://youtu.be/oQ5Xx4rdnOY</p>	
-----------	---	---

ナノコン応用コンテスト 2020 奨励賞 受賞作品

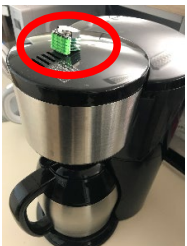
タイトル	Showbox 靴箱出席確認システム	団体名	九州大学 荒川研究室
用途	大学の研究室のメンバの在不在の情報をリアルタイムに把握し、 効率的に行動できるようにする。 <ul style="list-style-type: none"> • 在室頻度からメンバーの進捗状況を把握 • 直接話したい相手が研究室に来ているか把握 • 密を避ける行動 		
概要・システム構成図	靴を置くことで角度が変わる装置にLeafonyを設置し角度を算出。 角度により外出と在室を判定。 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;">  ➔  </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 10px; margin-top: 10px; text-align: center;">  <pre> graph TD subgraph Client RP[Raspberry PI] end subgraph Server GS[Google Apps Script] NJ[node.js] end subgraph DB GS end RP -- "BLEで センサーデータを送信" --> GS GS -- "データ格納" --> DB DB <--> GS GS -- "API request" --> NJ NJ -- "API response" --> GS NJ --> V[Vue.js Vuetsify] </pre> </div>		
ハードウェア構成	段ボールで作成した角度検出装置に、Leafony Basicキットに含まれる AP01 AVR MCU、AC02 BLE Sugar、AI01 4-Sensors、AV01 CR2032 を組み合わせたリーフォニー・ブロックを使用。		
備考	GitHubにてソースコードを公開中 https://github.com/Rtakaha/showbox_sample		

ナノコン応用コンテスト 2020 奨励賞 受賞作品

タイトル	Mrs.HotCoffee	団体名	九州大学 荒川研究室
------	---------------	-----	------------

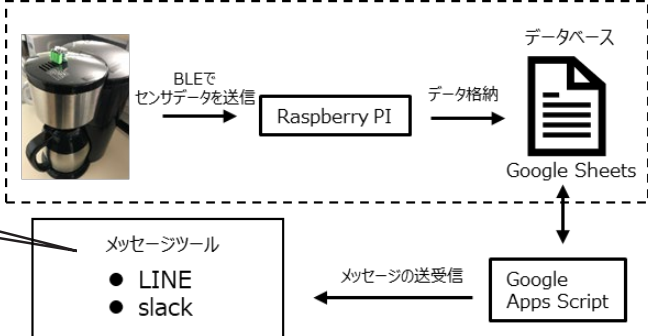
用途	自動で珈琲が出来上がった事や備品の在庫状況を教えてくれるシステム <ul style="list-style-type: none"> ● 出来立て熱々の珈琲を飲みたい ● 珈琲が出来上がったことを共有したい ● 自動で備品の在庫を管理したい
----	--

概要・システム構成図



- 稼働時にコーヒーメーカー上部の温度が変化するものを想定
- コーヒーメーカー上部にLeafonyを設置
- 温度センサでコーヒーメーカーの温度変化を取得し珈琲の出来あがりを検知

※ 在庫管理はデータベースとメッセージツール間の情報で実現




```

                graph LR
                CM[Coffee Maker] -- "BLEで  
センサデータを送信" --> RP[Raspberry PI]
                RP -- "データ格納" --> GS[Google Sheets]
                GS <--> GAS[Google Apps Script]
                GAS -- "メッセージの送受信" --> MT[メッセージツール]
                subgraph MT
                L[● LINE]
                S[● slack]
                end
            
```

熱々の珈琲が入ったみたいです！

* 点線枠内は <https://github.com/Leafony/leafony-beacon> を参考にしました




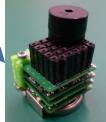

ハードウェア構成	コーヒーメーカー上部にLeafony Basicキットに含まれるAP01 AVR MCU、AC02 BLE Sugar、AI01 4-Sensors、AV01 CR2032を組み合わせたリーフォニー・ブロックを設置
----------	---

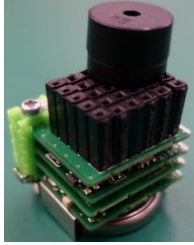
備考	
----	--

ナコン応用コンテスト 2020 奨励賞 受賞作品

タイトル	ロストアラーマー	団体名	島根職業能力 開発短期大学校
------	----------	-----	-------------------

用途	<p>外出する際にロストアラーマーとスマートフォンとをBluetooth接続してもらい、子供が持ち運びしやすいぬいぐるみなどに組み込んでもらい、迷子防止用として使用してもらう。</p>
-----------	--

概要・システム構成図	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>スマートフォン</p>  <p>Bluetooth 接続</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>ロストアラーマー</p>  </div> </div> <p style="text-align: center;">接続が途切れる</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>アラームが鳴る</p>  </div> </div>
-------------------	--

ハードウェア構成	<p>CPUコア：AVR MCUリーフ 通信I/F：BLE Sugarリーフ 電源：CR2032リーフ その他：29 pinリーフ、Passive Buzzer</p> 
-----------------	---

備考	<p>私たちは工夫した点として、子供に違和感なく喜んで持ってもらうためにぬいぐるみに組み込むことを考え、実際に子供に持ってもらった結果、喜んでもらえた。</p>
-----------	--

2020 年度活用事例

タイトル	指紋認証デバイスを用いた Web決済デモシステム	団体名	株式会社USEN
------	--------------------------	-----	----------

用途	安全なネット決済の実現を目指し、Leafonyを用いた指紋認証デバイスによる本人確認を行った上で、ECサイトで決済を実行するデモシステム
----	--


概要・システム構成図

開発プラットフォームとしてifLink®を活用

ifLink®とは

デモ動画

- ① IF「指紋認証デバイスで指紋が一致したら」THEN「決済を完了する」というルールをiflinkアプリがインストールされたAndroid端末に送信
- ② 指紋認証デバイスとAndroid端末をBLE接続し指紋認証実施
- ③ 指紋が一致したという結果をAndroid端末が受信し、THENモジュールを発動
- ④ 決済完了指示をサーバーに通信
- ⑤ 決済完了処理
- ⑥ サーバーから決済完了を受診し、画面に決済完了と表示

ハードウェア構成	<p>CPUコア：AVR MCUリーフ 通信I/F：BLE Sugarリーフ 電源：CR2032リーフ その他：指紋センサーリーフ（試作品） セキュアエレメントリーフ（試作品）</p>  <p>BISCADe™デバイス</p>
----------	---

備考	東芝インフラシステムズ(株)が試作開発した指紋認証デバイス(BISCADe™デバイス)は、デバイス内で指紋照合による本人確認を行い、その認証結果をBLE等でスマホなどのシステム側に通知できます。また、指紋情報を耐タンパ性の高いセキュアエレメントで保持しているため指紋情報の漏洩の心配もありません。
----	--

タイトル	ナノワイヤガスセンサを用いたウェアラブル呼気検出デバイス	団体名	慶應義塾大学 石黒研究室
------	------------------------------	-----	-----------------

用途

将来的にウェアラブルな端末で、呼気中の水素やアンモニア等様々な分子を検出し、それらの情報から人々の健康状態を測定するためのシステムを目指し、そのプロトタイプとして開発した。

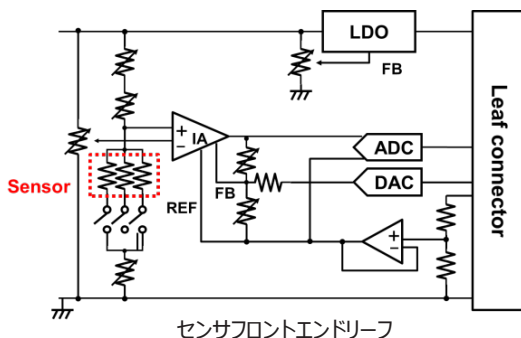
概要・システム構成図

3種類の抵抗変化型ガスセンサの信号を読み取るアナログフロントエンドリーフを開発した。使用するセンサの種類で抵抗値が大きく異なるため、センサ切り替え時に自動でブリッジのバランスをとり、さらに、計装アンプ(IA)の利得やLDOの出力電圧の最適値設定を行ったうえで、測定が行われる。

開発したセンサフロントエンドリーフの構成は下記のとおりである。

- ・電源
- ・各種デジタルポテンショメータ,
スイッチの制御 (I2C通信)
- ・ADC,DACとの通信 (SPI通信)
- ・計装アンプ (IA)

取得したセンサデータは、BLE Sugarリーフを介して、タブレットに転送され、グラフ化される。



ハードウェア構成

CPUコア : AVR MCUリーフ
 通信I/F : BLE Sugarリーフ
 センサー : ガスセンサおよびAFEリーフ
 (独自開発)
 電源 : 2V~4.5Vリーフ



備考

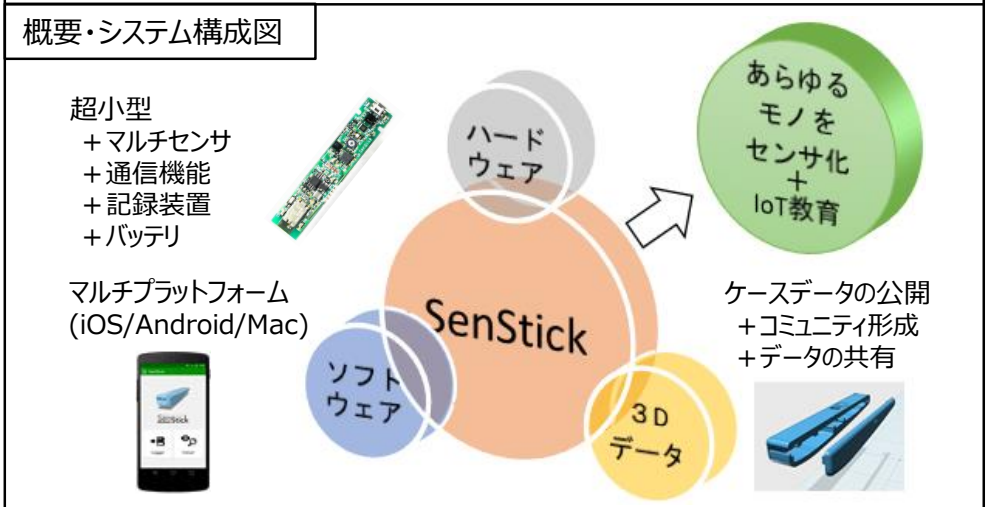
ナノ構造を有する超低電力ガスセンサ素子はJST CRESTプロジェクトの一環として、東京大学 内田研究室、および九州大学 柳田研究室にて開発されたものを使用した。

2019年度活用事例

タイトル	モノのIoT化からデータ計測を簡単化する 超小型マルチセンサボードSenStick	団体名	九州大学 荒川研究室
------	--	-----	---------------

用途

SenStickは、8種類の代表的なセンサとBLE、リチャージャブルバッテリー、フラッシュメモリを搭載した超小型マルチセンサボードである。
身の回りのモノにセンサと通信機能がついたらどんなことができるのだろうかというPoCを誰もが簡単に試せるプラットフォームとして開発した。活用事例として、杖に装着して高齢者の歩行診断、体に複数装着して筋トレの支援、竹刀に装着して剣道のセンシング、頭部に装着して観光時の興味センシングなどがある。



ハードウェア構成

CPUコア : Nordic nRF52 (Cortex-M4F)
通信I/F : BLE
センサー : 9軸、温湿度、気圧、照度、UV
電源 : LiPo
その他 : データ記録用Flash (32Mb) 搭載

備考

SenStickは、総務省SCOPE若手ICT研究者等育成研究費の支援によって開発されたものである。研究期間終了後、オープンソースとして、回路図やアプリケーションが公開されており、2017年には東京の企業から研究者向けに限定販売された。

タイトル	工作キット ブルドーザーの遠隔操作	団体名	富士通コネクテッドテクノロジー(株)
------	-------------------	-----	--------------------

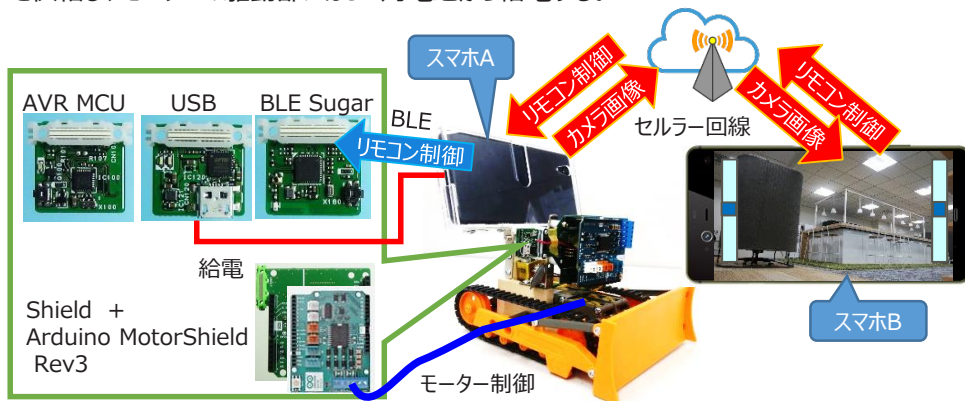
用途	工作キット ブルドーザーの遠隔操作
----	-------------------

概要・システム構成図

工作キットのブルドーザーのモーター制御をArduinoのモーターシールドとLeafonyプラットフォーム(以下Leafony)で行い、スマートフォン(以下スマホ)を組み合わせることで遠隔操作を実現した。

ブルドーザーにスマホAを装着し、ブルドーザーの視点をカメラ画像としてストリーミング送信する。スマホBは、ストリーミング映像を確認しながら、ブルドーザーの操作をするアプリを実装した。スマホBの操作情報をスマホAにコマンド送信し、更にスマホAからLeafonyにBLEでコマンド送信する。スマホAB間通信にセルラー通信を使用し、遠隔操作を実現した。

また、USBホスト機能をサポートしているスマホAから、Leafonyとモーターシールドに電源を供給し、モーターの駆動部には9V角電池から給電する。



ハードウェア構成

CPUコア： AVR MCUリーフ
 通信I/F： BLE Sugarリーフ
 電源： USBリーフ + スマートフォン
 その他： Shieldリーフ, Arduino MotorShield Rev3



備考

MotorShieldに搭載しているモータードライバは5Vで駆動するため、LeafonyにVBUSの供給が必要である。スマートフォンのUSBホスト機能(*)の代わりに、モバイルバッテリーから給電することも可能。スマートフォンはarrows NX F-01Kを使用した。
 (*)USBホスト機能をサポートしているスマートフォンは一部の機種に限られる。



*MotorShieldの下のLeafony

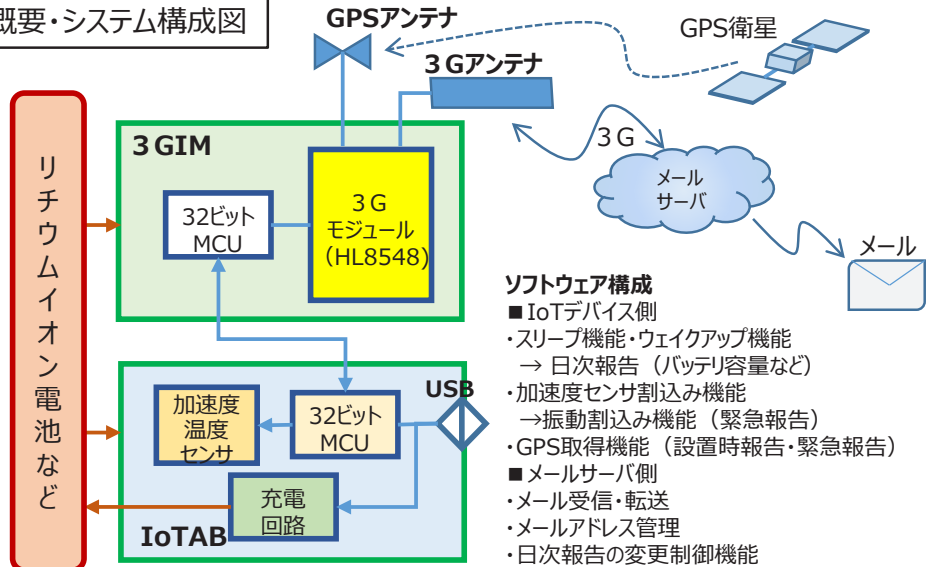
2019 年度活用事例

タイトル	追跡トラッカーと振動警報IoTデバイス	団体名	株式会社 タブレイン
------	---------------------	-----	---------------

用途

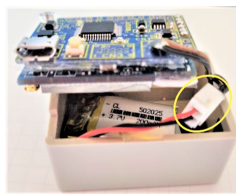
GPS機能を持つ3G通信モジュール（HL8548-G）を搭載した3GIMと、加速度センサを搭載したArduino Zero互換機のIoTABボードとを組み合わせ、振動感知による追跡トラッカーを実現したもので、害獣罠に取り付けたり、盗難感知・追跡に利用できるコンパクトで省エネタイプのデバイスとなる。すでにイノシシの罠に組み込んだ製品が実用として稼働中。（3GIMおよびIoTABボードはタブレイン製品）
（参考資料： <http://tabrain.jp/data/tabrain-business.pdf>）

概要・システム構成図



ハードウェア構成

CPUコア：SAMD21G18A
 通信I/F：3G通信（次LTE-M対応予定）
 センサー：GPS、加速度、温度他
 電源：バッテリー駆動
 （リチウムイオン・ニッケル水素等）
 その他：Arduino互換機ボード



ボードサイズ：3.5×2.5×1.5cm

備考

3GIM（又は4GIM）とIoTABボードを利用した事例は、これまで河川の水位監視デバイス（カメラや超音波距離センサ利用）や、積雪高観測デバイス（レーザ距離センサ利用）、農業用観測デバイス（CO₂センサなど利用）、その他Sigfoxと加速度センサを組み合わせた住宅保有耐力診断デバイスなどにも技術転用を行ってきている。新たにLPWA（LTE-M）版の通信モジュールとMCUボードを一体化したMGIM（3.5×2.5cm）の開発も着手。1枚のボードでアナログ・デジタル・シリアル通信（UART/I2C）などが制御できるLTE-M版となる。

2019 年度活用事例

タイトル	LTE-Mに対応したIoTユニット	団体名	京セラ株式会社 コミュニケーションシステム研究開発部
------	-------------------	-----	-------------------------------

用途

センサーモードでは7つのセンサー（温度、湿度、気圧、照度、加速度、角速度、地磁気）による測定や内蔵GPSによる位置測位が可能であり単独で環境・状態の観測ができる。一方、モデムモードでは、UART接続したセンシング機器のデータをLTE-M通信を用いてクラウド等に送信することができ、汎用的なモデム通信機として利用できる。

概要・システム構成図

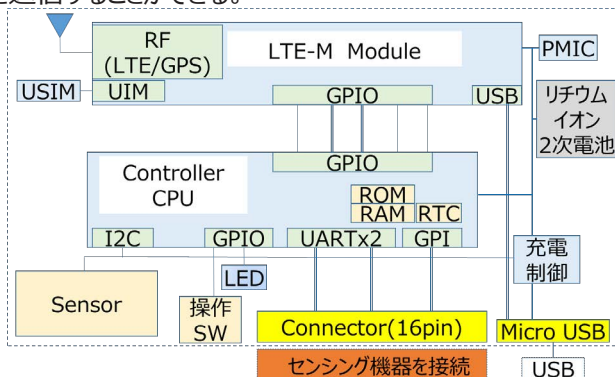
小型の筐体（約70 × 37 × 11 mm）にすべての部品を内蔵、リチウムイオン2次電池やアンテナを搭載することで単独で長時間使用できる構成とした。

センサーモード時、センサー制御や測定はController CPUで行われ、LTE-Mモジュールを通してクラウドに送信される。専用に開発されたダッシュボードを使い、データのグラフ化や解析、地図情報との連携ができる。

モデムモードでは、UARTで接続されたセンシング機器からのコマンド操作により、任意のクラウドやサーバーにデータを送信することができる。

主な構成要素

- ・LTE-Mモジュール
- ・Controller CPU
- ・リチウムイオン2次電池
- ・各種センサー
- ・内蔵アンテナ



ハードウェア構成

Controller CPUコア： Arm Cortex-M4

通信モジュール：京セラ製LTE-Mモジュール

センサー：温度、湿度、気圧、照度、加速度、角速度、地磁気

測位：GPS、GLONASS

電源：リチウムイオン2次電池

外部接続：UART



サイズ：約70 × 37 × 11 mm

備考

詳細は、以下URLを参照

<https://www.kyocera.co.jp/prdct/telecom/office/iot/products/index.html>



3 Leafony の紹介

3.1 特長

<p>超小型</p>  <p>1円玉と同サイズ (2cm角)</p>	<p>低消費電力</p>  <p>コイン電池でも 動作可能</p>	<p>簡単</p>  <p>組み立てやリーフの 製作が簡単</p>	<p>オープン</p>  <p>仕様書、回路図などの プログラミングも公開</p>
---	--	--	--

Leafony は、超小型・低消費電力の電子基板モジュール（リーフ）を組み合わせ、様々な IoT/CPS システムを創れるオープンイノベーション・プラットフォームを構築しています。これにより、省人化、ネット化、自動化のためのシステムやサービスの開発を大幅に効率化するなど、デジタル・トランスフォーメーションを加速します。

詳細は、こちらをご覧ください。 <https://trillion-node.org/>



公開リーフ（一部）



AP01 AVR MCU

プロセッサ
ATmega328P を使用
した 8bit MCU リーフ



AP03 STM32 MCU

プロセッサ
STM32L452RE シリーズを
使用した 32bit MCU リーフ

その他のリーフは、
以下からご覧頂けます。

公開リーフ一覧



3.2 活用事例

Web Bluetooth を使った IoT アプリ入門



このアプリは、Basic Kit 2 にプレインストールされています。Bluetooth LE を使って、スマートフォンやパソコンにセンサの情報を送信するほか、LED をコントロールすることが出来ます。スマートフォンやパソコン側の Web Bluetooth というアプリは、プラットフォームを問わず、インストール不要で、Bluetooth 接続が出来ます。

詳細は、以下をご覧ください。

・ Quick Start

<https://leafony.com/quick-start/>



・ Web Bluetooth を使った IoT アプリ入門

https://docs.leafony.com/docs/examples/advanced/1_p/basic/webbluetooth_iot/



3.3 トリリオンノード研究会の紹介

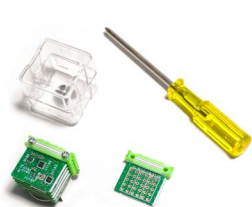
研究開発効率を向上させるオープンイノベーション・プラットフォームである「トリリオンノード・エンジン」を使って、IoT/CPS 市場の開拓・攻略に取り組む研究会です。トリリオンノード・エンジンの仕様が確定したものを「Leafony」と呼び、その最新情報をお伝えし、将来方向をご一緒に考えるとともに、応用例や関連企業の各種情報などを発表しています。ニーズサイドとシーズサイドのIoT/CPS 関連の企業や団体が集まっていますので、バリューチェーンが未だ出来上がっていない環境で、企業や団体のマッチングを、懇親会などで活発に行っています。

トリリオンノード・エンジン・プロジェクトが研究開発した Leafony を製造、販売する唯一の会社が、LEAFONY SYSTEMS 社です。LEAFONY SYSTEMS 社では、Kit の販売を行っており、下記サイトより購入可能です。

<https://shop.leafony.com/>



Leafony Kit



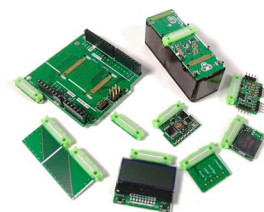
Basic Kit 2

Bluetooth LE、4つのセンサ、AVR マイコンとSTM32 マイコンを搭載。小型でコイン電池駆動可能な開発キットです。



ESP Wi-Fi Kit 2

Wi-Fi と Bluetooth LE 内蔵の ESP32-WROOM-32 を搭載した乾電池やリチウムバッテリーで駆動可能な開発キットです。



Extension Kit

開発キットと組み合わせで使える、人感センサやマイクなどを搭載したリーフキットです。

ナノコン ハンドブック 第4版 ～ 指先にのる小さなデバイスで IoT を始めよう! ～

<ナノコン応用推進 WG メンバー>

主査	利光 清	東芝インフラシステムズ株式会社
副主査	濱田 圭	富士通クライアントコンピューティング株式会社
オブザーバー	森 時彦	東京大学
メンバー	姜 輝栄	KDDI 株式会社
	斎藤 充治	KDDI 株式会社
	村山 隆志	LEAFONY SYSTEMS 株式会社
	長坂 満	NTT コミュニケーションズ株式会社
	佐藤 道章	シャープ株式会社
	光井 隆浩	スキルマネジメント協会
	高本 孝頼	株式会社タブレイン
	黒田 舞	東京大学
	山下 誠	株式会社東芝
	伊藤 健二	東芝テック株式会社
	大石 禎利	東芝テック株式会社
	南日 俊彦	東芝テック株式会社
	小熊 堅司	日本電気株式会社
	田島 俊宏	日本ノーベル株式会社
	山崎 徳和	公益財団法人日本無線協会
	保泉 浩之	株式会社光アルファクス
	春藤 和義	FCNT 株式会社
	森本 裕之	三菱電機株式会社

事務局 宮坂 敏樹 モバイルコンピューティング推進コンソーシアム

※ WG メンバーは 2023 年 2 月現在のメンバーです。

【MCPC について】

ワイヤレスデータ通信とコンピューティングシステム（モバイルシステム）の普及を促進するために、1997 年我が国を代表する移動体通信会社、コンピュータハードウェア / ソフトウェア会社、携帯電話、システムインテグレータなどにより組織化されました。現在、世界をリードするワイヤレステクノロジーで最先端の IoT・AI ソリューション追求し飛躍的發展を目指しており、そのための技術課題への対応、運用課題の調査・研究、開発の推進、標準化、相互接続性検証、普及啓発活動、人材育成などの活動を行っています。さらには、米国姉妹組織の USB-IF、Bluetooth SIG などと連携を図りながら、モバイル利活用の IoT・AI ソリューションの市場拡大と利用環境の高度化に務めています。

(2023 年 1 月現在 会員会社数 162 社)

※ナノコンは、MCPC がライセンスしている商標です。

※ Leafony は、Leafony Systems 社の商標です。

※ BISCAD E は、東芝インフラシステムズ株式会社の商標です。

※ LTE は、ETSI の商標です。

※その他社名および商品名は、それぞれ各社の登録商標または商標です。

D X を 推 進 す る MCPC

ナノコン ハンドブック 第4版 ～ 指先にのる小さなデバイスでIoTを始めよう! ～

発 行 元 モバイルコンピューティング推進コンソーシアム (MCPC)

発 行 日 2023年2月(初版)

製作/編集 MCPC 技術委員会 ナノコン応用推進 WG

問合わせ先 MCPC 事務局

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-12 長谷川グリーンビル2階

TEL : 03-5401-1935 FAX : 03-5401-1937

E-mail : office@mcpc-jp.org URL : <https://www.mcpc-jp.org/>



本冊子の一部あるいは全部について、モバイルコンピューティング推進コンソーシアム (MCPC) から文書による承諾を得ることなしに、いかなる方法においても無断で複写・複製・転載することを禁じます。