

# 2022年度第1回トリリオンノード研究会本日の予定

2022/08/26

## ● 15:00- 概況

- トリリオンノード・エンジンの概況
- Leafony STM32 省電ライブラリ

トリリオンノード研究会代表  
慶應義塾大学 石黒研究室

## ● 15:20- 活用事例(発表約10分)紹介

- 超小型センサによる都市センシング
- 電子基板製造用3Dプリンターの開発
- SpresenseとLeafではじめるローパワーエッジAI
- 東京におけるスマート農業の研究開発
- IoT-EXが実現するLeafonyの新しい世界
- オムロン製人検知センサデバイスのデモ
- 最新LTE-Mリーフの紹介と普及への取り組み
- ナノコン応用推進WGの活動

慶應義塾大学 巖研究室  
株式会社FUJI  
ソニーセミコンダクタソリューションズ  
東京都農林総合研究センター  
IoT-EX  
大和無線電機  
KDDI  
MCPC



- 質疑応答

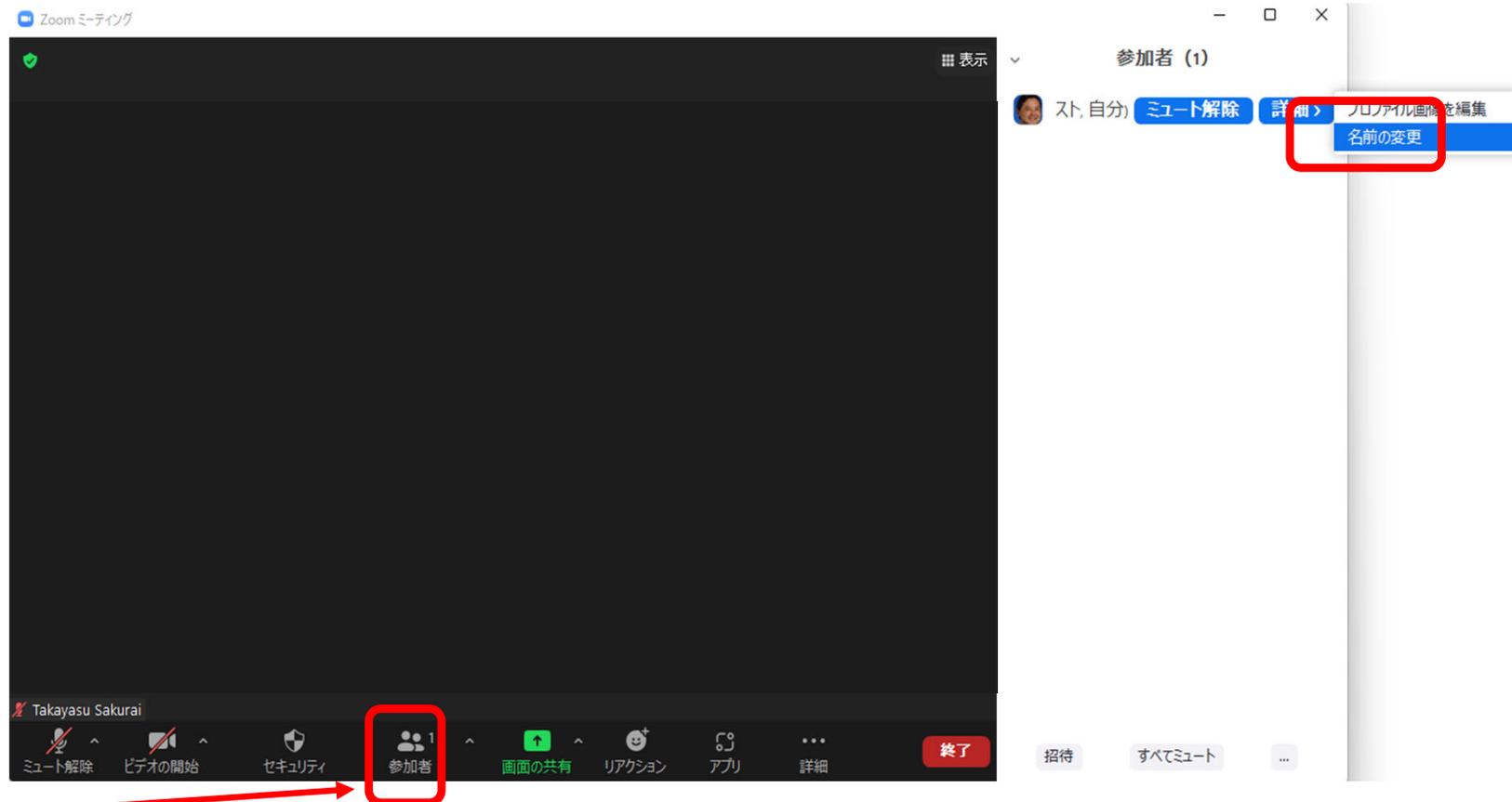
低電力・超小型  
LTE-Mリーフ

## ● 16:50- 休憩

## ● 17:00- 展示 (IoT-EX、KDDI、MCPC、計画工学、大和無線) + 意見交換会 @ラウンジ

# 研究会ハイブリッド開催でのお願い

- リアル参加の方はzoomに入らないでください (Wi-Fiキャパ&ハウリング対策)
- ネット参加の方は、ログインするお名前の冒頭に社名や団体名の追記をお願いします。例「**東京大学 桜井貴康**」(英語でも結構です)



「参加者」をクリックし、画面右側に表示される参加者一覧から、自分の名前にカーソルを合わせて「詳細」→「名前の変更」の順にクリックして変更できます。

# 研究会でのお願い

- 質問は...  
リアル参加者は**挙手**でお願いします。  
ネット参加者は**チャット**で、**全員宛て**に送付してください。
- ネット参加者は、通信品質確保のため**発表者以外の方は音声とビデオ両方ともオフ**でお願いします。

	発表者	発表者以外
音声/マイク	On	Off
ビデオ/カメラ	On	Off

# 本日のハイライト

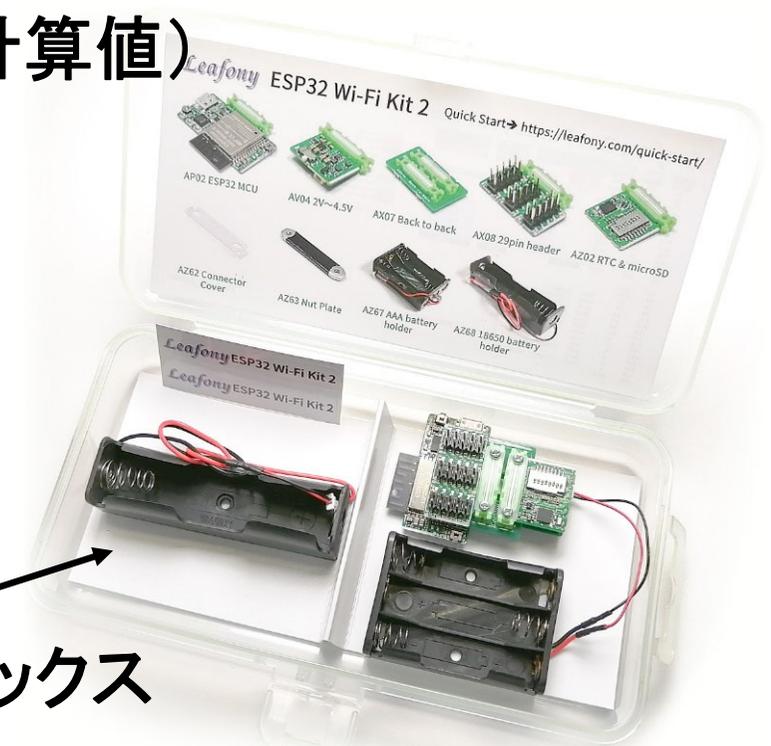
---

- ESP32 Kit 2 配布
- 低電力化の進展
- 新LTE-Mリーフの活用などレベルの高い活用例
- 2年半ぶりのハイブリッド開催→展示会



# 【本日配布】 ESP32 Wi-Fi Kit 2

- ESP32 MCUリーフ スタンバイ電流激減(1.8mA → 0.025mA)
- ポスト投函待ち受けアプリ  
[https://docs.leafony.com/docs/examples/advanced/2\\_p/es\\_p32/esp32\\_post\\_notify/](https://docs.leafony.com/docs/examples/advanced/2_p/es_p32/esp32_post_notify/)  
Arduinoでプログラム  
1日1回間隔Wi-Fi送信で電池容量6年(計算値)



18650電池ボックス

# 低電力にポスト投函検出してLINE通知

## Leafonyによる郵便物投函のLINE通知



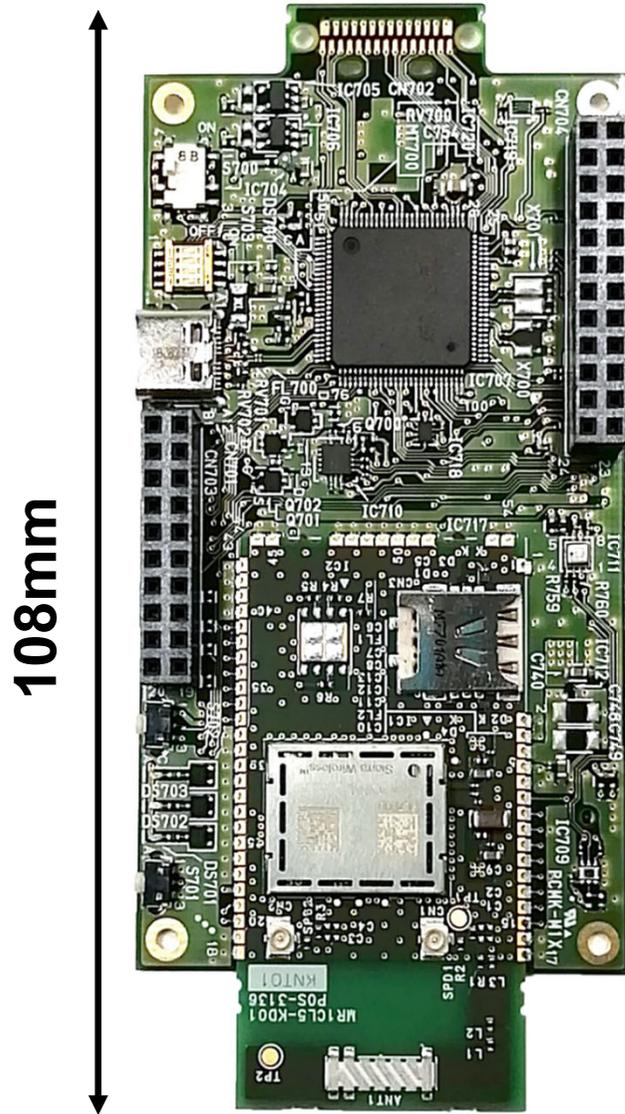
# STM 32 MCUリーフでWi-Fi通信もできます

---

## STM32 MCUリーフでWi-Fi通信



# 新 低電力・小型LTE-Mリーフ(KDDI)



研究会の参加者に貸し出し

面積: 約1/8  
電力: 約1/2



18650電池と接続例

旧: 48 x 108 mm<sup>2</sup>  
Sleep: 0.09mA  
Active: 300mA

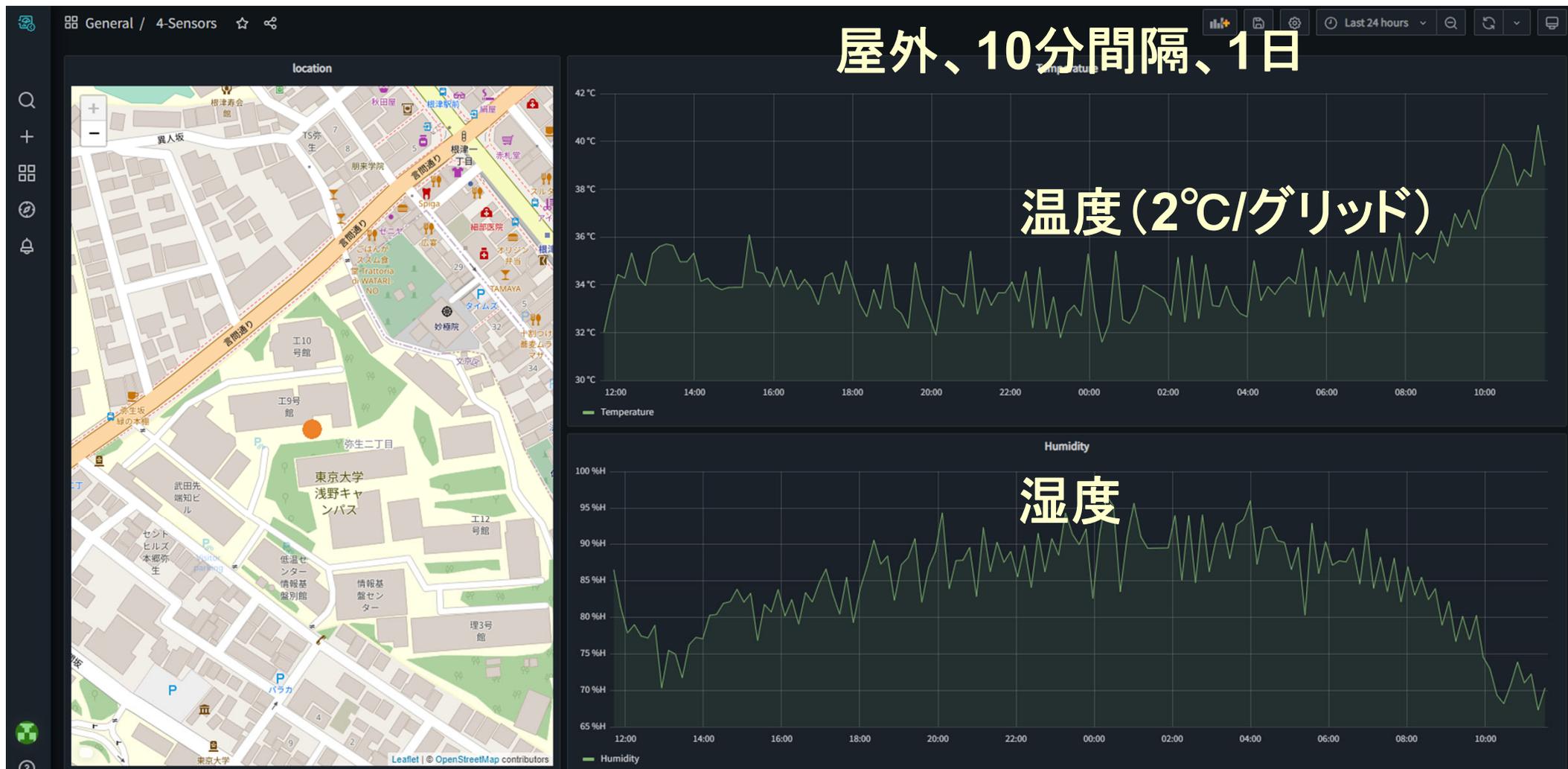
新: 23 x 30 mm<sup>2</sup>  
Sleep: 0.048mA  
Active: 170mA

# 18650電池1本 + LTE-Mリーフ(KDDI)



フィールドに設置

# 18650 + LTE-Mリリーフ + Soracomクラウド



電池寿命 (計算値)

10分間隔 → 40日

1時間間隔 → 209日

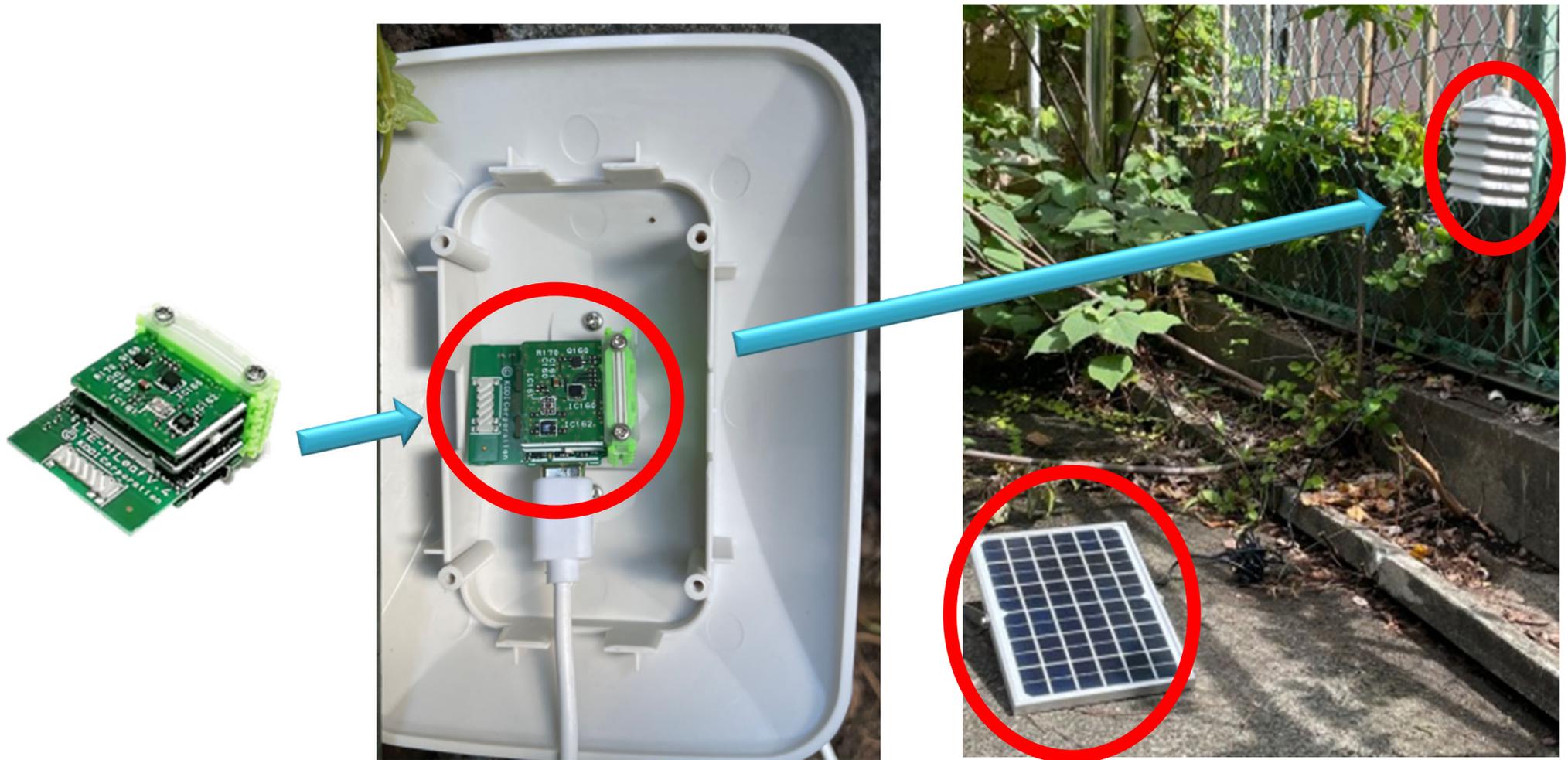
# 電池のおおよその寿命日数(計算値)

無線通信	送信間隔	BLEビーコン	Wi-Fi	LTE-M
マイコン種類		STM32	ESP32	STM32
センサ		4-sensors	4-sensors	4-sensors
活性時間		1s	10s	14s
電池種類		CR2032	18650	18650
送信間隔	10秒	12	2	2
	1分	54	8	5
	10分	186	67	40
	1時間	241日	354日	209日
	2.4時間	250	721	420
	1日	256日	2174日	1202日

数値はすべて現在の参考値、ソフトウェアなどで電力低減余地あり。

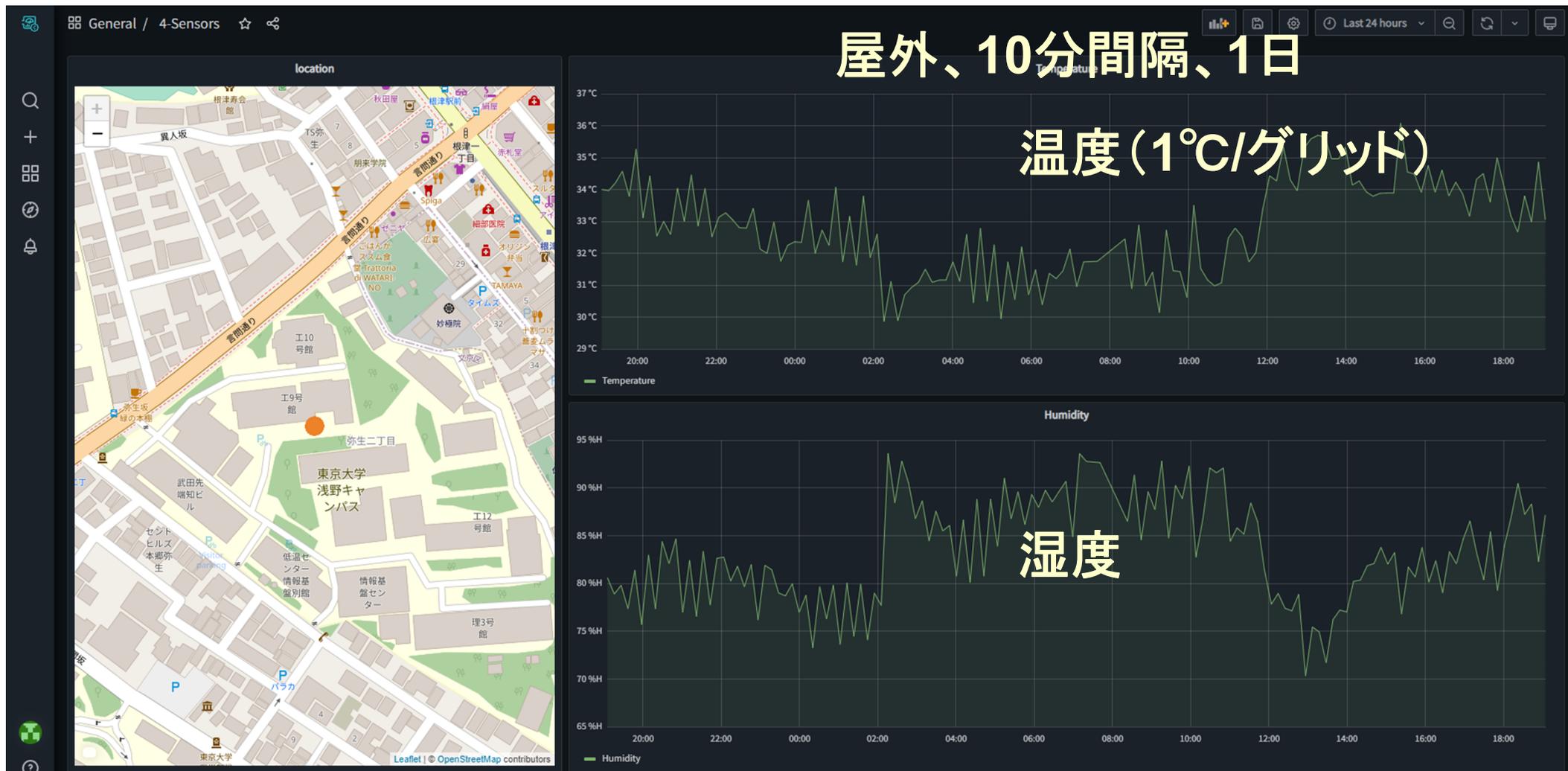
電池種類	CR2032	450mAh LiPo	NiH 単4x3	NiH 単3x3	18650
18650を1とした電池寿命ファクタ	0.1	0.2	0.2	0.6	1
CR2032を1とした電池寿命ファクタ	1	2.5	4.1	10.4	16.8

# 太陽電池 + LTE-Mリーフ(KDDI)



バッテリー内蔵ソーラーパネル  
サンチャージ12(市販品)

# 太陽電池 + LTE-Mリーフ + Soracomクラウド



# 太陽電池 + LTE-Mリーフ + Soracomクラウド



# 研究教育現場からの声

- 当方は、Wi-Fi 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た。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〉
- 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が、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て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 AIシステム科 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〉



(お名前のあいうえお順)

# トリリオンノード研究会 参加団体

1	IoT-EX株式会社	27	慶應義塾大学 湘南藤沢キャンパス
2	KDDI株式会社	28	計画工学研究所
3	LEAFONY SYSTEMS 株式会社	29	公益財団法人 東京都農林水産振興財団 東京都農林総合研究センター
4	Quest7	30	埼玉大学
5	STマイクロエレクトロニクス株式会社	31	三菱ケミカルエンジニアリング株式会社
6	エイミー株式会社	32	新光電気工業株式会社
7	システムニコル株式会社	33	青葉電子株式会社
8	セイコーフューチャークリエーション株式会社	34	川崎重工業株式会社
9	ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社	35	大和無線電機株式会社
10	ディー・クルー・テクノロジーズ株式会社	36	地方独立行政法人 東京都立産業技術研究センター
11	パナソニックインダストリー株式会社 メカトロニクス事業部	37	長野県工業技術総合センター
12	モバイルコンピューティング推進コンソーシアム	38	東京エレクトロニクス株式会社
13	リンテック株式会社	39	東京大学協創プラットフォーム開発株式会社
14	夏目光学株式会社	40	東京大学大学院 工学系研究科
15	株式会社AOKI	41	東芝インフラシステムズ株式会社
16	株式会社FUJI	42	東芝テック株式会社
17	株式会社SUSUBOX	43	東芝デバイス&ストレージ株式会社
18	株式会社エイチアイ	44	東芝デベロップメントエンジニアリング株式会社
19	株式会社センシスト	45	東電設計株式会社
20	株式会社チップワンストップ	46	日清紡マイクロデバイス株式会社
21	株式会社ネクスティ エレクトロニクス	47	日本ガイシ株式会社
22	株式会社リサシステム	48	日本航空電子工業株式会社
23	株式会社図研	49	富士通クライアントコンピューティング株式会社
24	株式会社創成電子	50	明光電子株式会社
25	株式会社椿本チエイン	51	有限会社ケイ・ピー・ディ
26	金沢大学振動発電開発グループ		

(エクセル降べき並び替え順)

# 頒布していないリーフ: 研究会の方のみに貸出

---

- 頒布されていないリーフを、研究会の方のみに貸出。

例:

LoRaリーフ

CR2450電池リーフ

モーターリーフ

本日ご紹介の超小型**LTE-M**リーフ

- 事務局にご連絡ください。

# 2022年度第1回トリリオンノード研究会本日の予定

2022/08/26

## ● 15:00- 概況

- トリリオンノード・エンジンの概況
- Leafony STM32 省電ライブラリ

トリリオンノード研究会代表  
慶應義塾大学 石黒研究室

## ● 15:20- 活用事例(発表約10分)紹介

- 超小型センサによる都市センシング
- 電子基板製造用3Dプリンターの開発
- SpresenseとLeafではじめるローパワーエッジAI
- 東京におけるスマート農業の研究開発
- IoT-EXが実現するLeafonyの新しい世界
- オムロン製人検知センサデバイスのデモ
- 最新LTE-Mリーフの紹介と普及への取り組み
- ナノコン応用推進WGの活動

慶應義塾大学 巖研究室  
株式会社FUJI  
ソニーセミコンダクタソリューションズ  
東京都農林総合研究センター  
IoT-EX  
大和無線電機  
KDDI  
MCPC



低電力・超小型  
LTE-Mリーフ

## ● 質疑応答

## ● 16:50- 休憩

## ● 17:00- 展示 (IoT-EX、KDDI、MCPC、計画工学、大和無線) + 意見交換会 @ラウンジ

# 2022年度第1回トリリオンノード研究会本日の予定

2022/08/26

## ● 15:00- 概況

- トリリオンノード・エンジンの概況
- Leafony STM32 省電カライブラリ

トリリオンノード研究会代表  
慶應義塾大学 石黒研究室

## ● 15:20- 活用事例(発表約10分)紹介

- 超小型センサによる都市センシング
- 電子基板製造用3Dプリンターの開発
- SpresenseとLeafではじめるローパワーエッジAI
- 東京におけるスマート農業の研究開発
- IoT-EXが実現するLeafonyの新しい世界
- オムロン製人検知センサデバイスのデモ
- 最新LTE-Mリーフの紹介と普及への取り組み
- ナノコン応用推進WGの活動

慶應義塾大学 巖研究室  
株式会社FUJI  
ソニーセミコンダクタソリューションズ  
東京都農林総合研究センター  
IoT-EX  
大和無線電機  
KDDI  
MCPC



低電力・超小型  
LTE-Mリーフ

- 質疑応答

## ● 16:50- 休憩

## ● 17:00- 展示(IoT-EX、KDDI、MCPC、計画工学、大和無線) + 意見交換会 @ラウンジ

# 今後の予定

---

- より低電力化、使いやすさを推進。
- 作ってみた →使ってみた →運用してみた
- エネルギー自立型IoT/CPSプラットフォームを目指して
- 最新情報を研究会で。  
次回の研究会、来年2/E頃

# 2022年度第1回トリリオンノード研究会本日の予定

2022/08/26

## ● 15:00- 概況

- トリリオンノード・エンジンの概況
- Leafony STM32 省電カライブラリ

トリリオンノード研究会代表  
慶應義塾大学 石黒研究室

## ● 15:20- 活用事例(発表約10分)紹介

- 超小型センサによる都市センシング
- 電子基板製造用3Dプリンターの開発
- SpresenseとLeafではじめるローパワーエッジAI
- 東京におけるスマート農業の研究開発
- IoT-EXが実現するLeafonyの新しい世界
- オムロン製人検知センサデバイスのデモ
- 最新LTE-Mリーフの紹介と普及への取り組み
- ナノコン応用推進WGの活動

慶應義塾大学 巖研究室  
株式会社FUJI  
ソニーセミコンダクタソリューションズ  
東京都農林総合研究センター  
IoT-EX  
大和無線電機  
KDDI  
MCPC



低電力・超小型  
LTE-Mリーフ

- 質疑応答

リアル参加の方のみ

## ● 16:50- 休憩

## ● 17:00- 展示 (IoT-EX、KDDI、MCPC、計画工学、大和無線) + 意見交換会 @ラウンジ