地方独立行政法人 神奈川県立産業技術総合研究所 広報 誌

KISTEC NEWS Vol.17



CONTENTS

P.2 特集:海老名本部でのローカル 5G 基地局導入

ローカル5G基地局導入

P.4 研究紹介: NC フライス加工機の異常診断 AI システムの開発

P.6 KISTEC 設備ナビ: 放射・伝導電磁界イミュニティ測定システム

P.7 電子技術部: EMC 試験・高周波測定・電磁界シミュレーションで支援します

P.8 研修・教育講座のご案内/Innovation Hub 2021 オンライン開催のご案内/SIAA の抗ウイルス性能試験機関に登録されました





5G、ローカル5Gとは どのようなものですか?

5Gは、高速・大容量の第5世代通 信として注目されており、携帯電話 事業者(キャリア)の商用サービスも 都市部を中心にスタートしています。 5G通信の主な特徴は、高速・大容量 のほか、超低遅延と同時多接続とさ れています。令和元年12月には、無 線局免許を取得する必要がありま すが、キャリアによる5G通信サー ビスとは別に、企業や自治体等が自 らの敷地内において5G通信を行う ことができるローカル5Gの制度が 開始され、工場のIoT化やスマート 化など、産業分野でも活用されるこ とが期待されています。現在では、 Sub6帯では4.6~4.9GHz帯が、ミ

リ波帯では、 $28.2 \sim 29.1 \text{GHz}$ の周波数帯がローカル5 G 用に割り当てられています。

KISTECで導入した 設備について 教えてください

今回KISTECで導入したローカル5Gは、4.8~4.9GHz帯のスタンドアロン構成*1のものです。利用可能な周波数幅が100MHzとなっていることもあり、上り/下り合わせて1.9Gbps程度が設計上の最大通信速度です。5G規格での最大通信速度として紹介される10~20Gbpsとは差がありますので、ご注意ください。その一方で、通信制御を行う機器をクラウド上に配置せず、シス

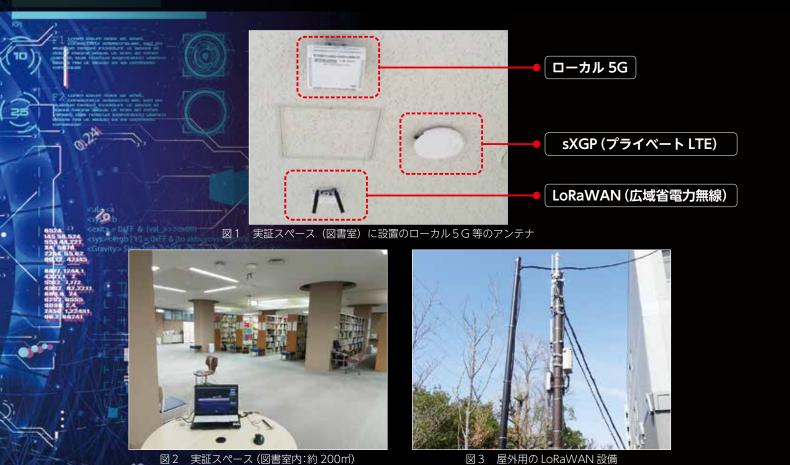
テム全体をKISTEC内に設置しているため、インターネット区間の影響を受けない5G通信を試すことができるシステムになっています。また、他の無線通信システムと周波数帯を共用するWi-Fiと異なり周波数帯を占有できるため、信頼性の高い無線通信が可能であり、SIMカードでセキュリティ面も強化されています。

ローカル5Gに加え、プライベートLTEともいわれるsXGP(1.9GHz帯)と通信可能範囲が広いLPWA(Low Power Wide Area)通信のひとつであるLoRaWAN(920MHz帯)の無線通信の環境を整備しており(図1)、無線通信に関連する製品開発にあたって、使用する無線方式の選定や、開発された製品の評価・検証の場としてご利用いただくこと

※1 スタンドアロン構成

5G 通信システムでは、通信データだけなく、端末の認証や管理等の制御用データも扱う必要があります。この制御用データの扱いにより、5G 通信システムはスタンドアロン構成 (SA 構成) と非スタンドアロン構成 (NSA 構成) に大別されます。NSA 構成の 5G 通信システムでは、通信データは 5G で、制御用デー

タはLTE(いわゆる 4G 通信)で扱われます。これに対し、SA 構成では通信データと制御用データの両者を 5G で扱います。NSA 構成は、5G とLTE の通信システムを連携させる必要があり、SA 構成に比べて複雑になりますが、(キャリア等では)既存のLTE を活用できる利点があります。



ができます。

特に、海老名本部の図書室の一部を上記の無線通信を用いる実証用スペースとして提供しておりますのでご利用ください(図2)。なお、LoRaWANについては、屋内だけでなく屋外での無線通信を試していただくこともできます(図3)。

現在の状況

ローカル5Gの通信は、基地局だけで行うことはできず、基地局と通信端末の両者が必要です。そのため、通信端末の整備を順次進めています。あわせて5G等の電波の伝搬状況についての計測・可視化等に取組んでいます。見学や利用相談等を随時お受けしていますので、ローカル5G(お

よびsXGPやLoRaWAN) の利用に ご関心のある方は、お問い合わせく ださい。

間 企画部 経営戦略課

DX・ローカル 5G 推進グループ

【 046-236-1500 (代表)

sm-keiei_senryaku@kistec.jp

W.

通信ネットワークの遅延と速度

通信ネットワークの速い/遅いは、主に通信遅延と通信速度で評価されます。通信遅延は、送信元から送信先へデータが到達する時間であり、制御系などで重視されるリアルタイム性に直結するものです。一方の通信速度は、一定時間に送受信できるデータ量であり Mbps 等で表現されます。通信ネットワークのデータ転送能力ともいえる通信速度は、通信路(チャネル)の容量ともいわれ、理論的な上限値は通信に利用できる帯域幅(周波数幅)に比例することが知られています。例えば、同じ通信方式の 5G でも、利用可能な周波数の幅が 400MHz と100MHz との場合では、通信速度は 4 倍程度の差が出ることになります。



NCフライス加工*1機での切削加工にお いて、加工条件が不適切な場合には、ワー クの加工面粗さ^{※2}の悪化や切削工具の折 損に結びつきます。本研究では、NCフラ イス加工機から取り出せるデータと、簡 易に接続できる電流クランプで取得した 主軸モータの電流値を利用して、異常診 断を実現することを目的としました。併 せて、切削条件とNCフライス加工機か ら取得したデータを用いて、機械学習に より加工面粗さを予測することを試みま した。

情報・生産技術部システム技術グループ グループリーダー 長尾 達明

異常診断AIシステムの開発

研究内容・成果について 教えてください

図1のフライス加工機から取得した 電流値などのデータをネットワークに 接続されたパソコンで取得できるシス テムを構築しました。図2のようなシ ステム構成で、フライス加工機のコン トローラから CC-Link のネットワーク を通して、図3のPLC (Programmable Logic Controller) へ、主軸回転数、X・ Y・Z座標値などのデータを転送しま す。また、電流値はPLCのCT (Current Transformer) 入力ユニットで取り込 みます。PLCの中にWebサーバを立 ち上げることにより、所内ネットワー クを経由したパソコンのWebブラウ ザでモニタ可能となります。また、取 得したデータは、FTPサーバのパソコ ンへ転送されます。

図4のように取得した電流値波形に より、工具の破損を検知可能であるこ とを明らかにしました。切削量が一定 のフライス加工中は、主軸モータの電 流値が一定の値で上昇しますが、工具 破損により主軸モータの電流値が変化 することを確認しました。

また、図5のように、機械学習(ラ ンダムフォレスト*3) により、実験条 件を与えることで加工面粗さ (Ra) を

予測するモデルを構築しました。単純 な切削条件(切削速度、刃当たり送り、 径方向切込み、軸方向切込み) だけで なく、切削条件から算出した複合変数 (送り速度、総除去体積) を追加する ことで予測精度が向上することが分か りました。図5右にあるように、加工 面粗さには、送り速度と総除去体積の 影響が大きいことが分かります。

苦労した点は何ですか?

NCフライス加工機の主軸モータの 電流値を電流クランプで取得するにあ たって、想定外にデータの変動が大き

※1 フライス加工

図6のように、エンドミルという切削工具を 回転させて、アルミや、鉄などの金属を削っ ていく加工。フライス加工機の主軸モータが、 エンドミルを回転させる。削るときに主軸 モータに負荷がかかるため、電流値が上昇す



※2 面粗さ

表面の凸凹の大きさ。小さくなると鏡のよう にツルツルとなる。逆に、大きくなると指で 触ってみて、ザラザラしているのがわかる。

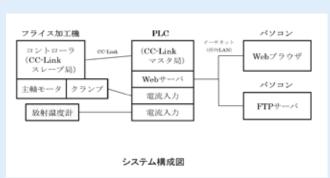


図 2:システム構成図



図3:PLC

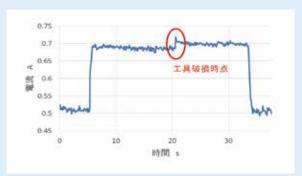


図 4:破損時の主軸モータ電流値波形

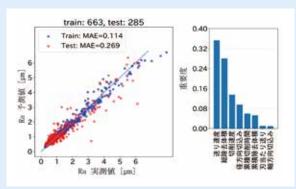


図5:ランダムフォレストでの予測値と実測値

くなり、対策に苦慮しました。

加工面粗さ予測については、実用化 に向けた予測精度向上が課題です。デー タ数を増やすために、1加工実験にお いて複数箇所で面粗さを測定し、それ ぞれのデータを目的変数としたり、切 削加工の職員と相談しながら有効な説 明変数を追加したりしました。

この成果はどのような 分野で役立つ可能性が ありますか?

フライス加工に限らず、レーザー加 工やスポット溶接などの様々な加工に

おいてはそれぞれの加工条件や部材の 種類によって、出来上がりが変わって きます。機械学習により出来上がりを 予測することで、適切な加工条件を導 出するための試作を少なくすることが 可能となり、資材の廃棄を抑えること につながります。また、それぞれの加 工において、熟練者ではない人でも良 好な加工を行うことが可能となります。

今回の機械学習ではランダムフォレ ストを使用しましたが、予測精度を向 上させるために、ニューラルネットワー ク*4の活用を検討する予定です。また、 データ取得や保存のシステムについて は、PLCを用いて自作しましたが、イー

サネットを利用して一般的なパソコン と接続することができ、今後、このよ うなシステムは増えていくと思われます。

研究員紹介

情報・生産技術部システム技術グループ グループリーダー 長尾 達明

●これまでの経歴

大学卒業後、旧神奈川県工業試験所(現在 のKISTEC) に就職。 以来、メカトロニクス、ICT技術関連に30 年携わる。

●なぜ今の分野の研究をしているのですか?

機械やそれを制御することに興味があっ たため。

●座右の銘

平常心

●好きなこと、休日にしていること

※3 ランダムフォレスト

機械学習の手法の一つで、ある条件で分類し、 また次のある条件で分類していくことをツ リー状に表現する決定木をたくさん集めて、 多数決で決めていく方法。決定木をランダム に集めて、サンプルデータもランダムに選択 して、学習することが特徴となる。ただし、 学習するデータが少ないと精度が悪い。

※4 ニューラルネットワーク

機械学習の手法の一つで、人間の脳を構成す る千数百億個もの神経細胞(ニューロン)と、 ニューロンの連携及びそれらの電気信号のや り取りによって行う人間の試行、認識を模倣 した数理モデル。

KISTEC設備ナビ

放射・伝導電磁界イミュニティ 測定システム

電子技術部 電磁環境グループ グループリーダー 臼井 亮

電波暗室・電磁波シールド室におけるEMC(電磁 環境適合性) 試験で使用する 「放射・伝導電磁界イ ミュニティ測定システム」を最新の試験規格に適合 したものへ更新しました。イミュニティ (immunity: 耐性) 試験とは、規格で決められた様々な電磁ノイ

ズを電子機器へ与えて、耐性能力を評価する試験で す。放射・伝導電磁界イミュニティ測定システムでは、 無線電波に対する民生機器・医療機器・車載機器のイ ミュニティ試験が可能です。

>>> 性能·特長

放射無線周波電磁界イミュニティ試験 IEC61000-4-3

IEC60601-1-2

・80MHz~6GHzにおいて 電界強度1~10V/m (AM80%)

- ・医療機器のワイヤレス通信機器に対する385MHz~5.785GHzまで の個別周波数において電界強度最大28V/m (PM、FM)
- 無線周波電磁界によって誘導する伝導妨害 に対するイミュニティ試験 IEC61000-4-6
 - IEC60601-1-2
- ・150kHz~80MHzにおいて 電圧レベル1~10V (AM80%) 電源ポート、LANポート、USBポー トへ対応

車載機器

路上走行車-狭帯域放射電磁エネルギーに よる電気的妨害のコンポーネント試験方法 -BCI試験 ISO11452-4

- ・1MHz~3MHzにおいて 電流レベル60×F/3~200×F/3mA
- ・3MHz~200MHzにおいて 電流レベル60~200mA
- ・200MHz~400MHzにおいて 電流レベル60×200/F~200×200/FmA

>>> こんな分野におすすめ!

この装置の特徴は、医療機器に特別に要求されているワイヤレス通信機器 における個別周波数の試験が可能なところです。公設試で、この試験がで きるところは限られており、医療機器メーカーのご利用をおすすめします。

>>> こんなお悩みを解決!

「開発品の耐性能力が規格に適合しているかを製品化前に評価したい」、「既 に販売している製品に誤作動トラブルが発生していて、原因を知りたい」、 そのようなときは当研究所へ是非ご相談ください。



写真1:電波暗室内での測定の様子

基本データ		
機器名称	放射・伝導電磁界イミュニティ測定システム	
型式	(特注システム)	
メーカー	(株)東陽テクニカ	
導入年度	2020 年度	

E1482 放射無線周波電磁界イミュニティ試験 E1553 誘導伝導電磁界イミュニティ試験

E1554 誘導伝導電磁界イミュニティ試験

12.980円 18,920円

1時間増すごとに 12 650円



写真2:強電磁界用パワ-

メール技術相談フォーム

https://www.kistec.jp/e_mail_consul/

間 電子技術部 電磁環境グループ ■ 046-236-1510



技術部紹介電子技術部

EMC 試験・高周波測定・電磁界シミュレーションで支援します

電子技術部 電磁環境グループ グループリーダー 臼井 亮

電子技術部電磁環境グループでは、「EMC(電磁環境適合性)試験」、「高周波測定」、「電磁界シミュレーション」をキーワードとして、電気製品・電子部品・電子材料などの開発支援を行っています。以下に概要を紹介します。

EMC試験では、海老名本部の3m法電波暗室と電磁波シールド室において、国内自主規制協会のVCCI規定に適合したEMI(電磁障害)測定や、IEC(国際電気標準会議)61000-4規格に適合したイミュニティ(耐性)試験を行っています。EMC試験は電気製品の開発において欠かせないものであり、非常に多くの企業の方にご利用いただいています。

高周波測定では、ネットワークアナライザにより 最大40GHzまでの測定が可能です。マイクロ波帯 で使われる電子材料の誘電率・透磁率測定や、プリ ント配線基板などの伝送特性解析、さらに、電磁波 シールド材の評価を行っています。IoT・5G・電気 自動車などの開発に伴い、使用される電子部品・電



写真 1:【EMC試験】電磁波シールド室における電源・通信ポート伝導妨害波測定

子材料の高周波測定のニーズが増えています。

電磁界シミュレーションでは、有限要素法・有限 積分法・伝送線路行列法によるアンテナ・プリント 基板・金属筐体などの解析支援を行っています。シ ミュレーションにより、事前に最適な条件を解析す ることで、開発期間・コストの削減が期待できます。

上記の技術支援以外にも、アンテナパターン測定 や無線通信応用機器の開発支援を行っています。詳 細についてはお気軽にお問い合わせください。

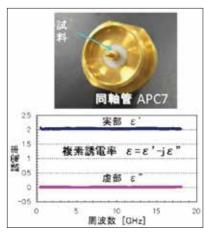


図 2:【高周波測定】同軸管法による 誘電率測定

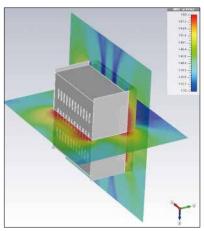


図3:【電磁界シミュレーション】 金属ケース開口部からの電磁界放射

- 間 電子技術部 電磁環境グループ
- **Q** 046-236-1510
- https://www.kistec.jp/e_mail_consul/

Kistec Information

KISTEC研修・教育講座のご案内

企業の研究者・技術者等を対象とし、今年度も 学習効果を高める工夫をこらしたオンライン講座 や少人数での対面講座を開催しています。

0	不具合・故障解析実務セミナー	オンライン対面講座
10月1日(金)~11月5日(金)		ビデオ340分 +2日間
2	作って、売る医療機器 〔設計・製造編〕	対面講座
	10月14日(木)、15日(金)	全2日間
3	品質管理講習会(技術課程)	オンライン
11月4日(木)~2022年2月24日(木)		全15日間
4	生産管理と 製造マネジメント講習会	オンライン
11月11日(木)~12月7日(火)		全5日間
6	射出成形現象工学	オンライン
11月16日(火)~12月14日(火)		全5日間
6	作って、売る医療機器 〔法令・QMS編〕	対面講座
	11月18日(木)、19日(金)	全2日間
7	先端暗号技術入門	オンライン
11月25日(木)~11月30日(火)		全3日間
8	研究者、技術者のための応用数学	オンライン
12月1日(水)~12月9日(木)		全4日間
9	電子技術科「半導体コース」	オンライン
2022年1月12日(水)~2月2日(水)		全4日間

3 4 9 人材育成部 産業人材研修グループ **Q** 046-236-1500 上記以外 人材育成部 教育研修グループ **Q** 044-819-2033

※対面講座は社会的状況によりオンライン 講座に変更して開催する場合があります。 詳細はHPをご覧ください。



Innovation Hub 2021 オンライン開催のご案内

Innovation Hubは、KISTECや連携機関で得ら れた研究・業務成果をご紹介し、研究者・技術者 等の交流・技術連携の場として、企業の新製品開発、 技術力の高度化・研究開発力の向上につなげてい ただくために開催しております。

開催概要

- ○オンライン開催期間:
 - 11月24日(水)~12月8日(水)
 - ※期間中はオンデマンド配信
- ○ライブ配信日:

11月26日(金)・12月1日(水)・12月3日 (金)・12月8日(水)に職員・研究員等による 講演

- ※参加は事前登録制・無料です。
- https://www.kistec.jp/innovation-hub2021/
- 圖 2021年11月12日(金) 17時
- 間 企画部 連携広報課
- **U** 046-236-1500



SIAA抗ウイルス性能試験機関登録の お知らせ

KISTECは、2021年8月1日に抗菌製品技術協 議会(SIAA)より、全国の公設試験研究機関として は初めて、抗ウイルス性能試験機関として認定・ 登録されました。

これにより、殿町支所では、従来からの「抗菌 SIAAマーク」に加え、「抗ウイルス SIAAマーク」取 得に必要な抗ウイルス性能評価試験データを提供 することができるようになりました。より幅広い 製品開発のお役に立てるよう、今後も信頼性の高 い評価サービスを提供してまいります。

- 固 研究開発部
- **Q** 044-819-2031

なお、SIAA抗ウイルスマークや認定に係る手続 きについては、抗菌製品技術協議会のHPをご覧く ださい。

https://www.kohkin.net/

チェック!月2回程度配信しています。 ぜひご登録ください。 https://www.kistec.jp/mailmag_add/



ものづくりに関するご相談・ご依頼は こちらメール技術相談(無料)を ご利用ください



海老名本部、溝の口支所、殿町支所 横浜相談窓口(よこはまブランチ) https://www.kistec.jp/access/

