

事業会社と連携し人とインフラの長寿命化に 資するデバイスの研究開発を推進

NTT デバイスイノベーションセンタ（以下、DIC）のライフアシストプロジェクト（以下、LAP）では、長年にわたり培ってきたデバイス技術を通信やコンピューティング以外の領域、具体的には人とインフラの長寿命化に役立てる取り組みを続けている。事業会社との協力・連携が深い取り組みが多いのだが、本稿ではその中から特に2つの取り組みについて紹介する。

着るだけで生体情報をリアルタイムに取得可能な hitoe[®] に関連するデバイス開発

NTT と東レ株式会社の共同開発による機能素材“hitoe[®]”を活用した着衣型のウェアラブルセンサは、装着の負担が少なく、心拍数など生体情報の継続的なリアルタイム計測に役立つ。LAP は hitoe[®] の計測データをスマートフォンなどへ無線伝送するためのトランスミッター“hitoe[®] TX01”やその後継機である“hitoe[®] TX02”を構成する技術を開発したほか、hitoe[®] を活用したサービスに資する技術を NTT グループ事業会社や関連会社と連携し開発してきた。

“hitoe[®] TX02”を用いた暑さ対策技術の研究開発成果は、NTT テクノクロスが提供するクラウドサービス“hitoe[®] 暑さ対策サービス for Cloud”に活用されている。工事現場などの暑熱環境下における作業者の体調管理を目的としており、作業者の体内温度変動を推定しリアルタイムで可視化できるため、管理者が適切な対策を取りやすい。



NTT デバイスイノベーションセンタ ライフアシストプロジェクト
ウェアラブルアプライアンス応用グループ
(左から) 担当課長 近藤 利彦氏 主任研究員 登倉 明雄氏
スマートインフラメンテナンス技術グループ
グループリーダー 望月 章志氏 主任研究員 坂本 尊氏

トランスミッターも医療機器規格に対応し医療分野での利用を可能に

hitoe[®] を活用した電極やリード線が 2016 年に一般医療機器として登録された一方、トランスミッターは医療機器の認定を受けていなかったため、計測データを医療用途に利用できないという制約があった。

「医療機器規格に準拠するための体制構築と技術開発に取り組みました。医療機器では高い信頼性や厳密な基準を満たす計測が求められることから、堅牢な端末を実現する機構設計技術や、規格に対応する心電信号処理技術を新たに構築しました。この成果を活用して連携先の企業が心電

送信装置として医療機器認証を取得し NTT テクノクロスが医療分野への参入を進めています」(近藤氏)。

装着の負担が少ないベルト型電極と伝送された心電計測データを確認できるスマートフォンアプリケーションとセットでシステムが提供され、従来のヘルスケアに加え医療の分野にも hitoe[®] を用いたサービスが拡大することが期待される。

医療分野での利用促進に向け無線通信切断時のセンサデータ欠損防止技術を開発

BLE (Bluetooth Low Energy) 等の低消費電力な近距離無線通信技術とウェアラブル生体センサを組み合わせリアルタイムに計測データを収

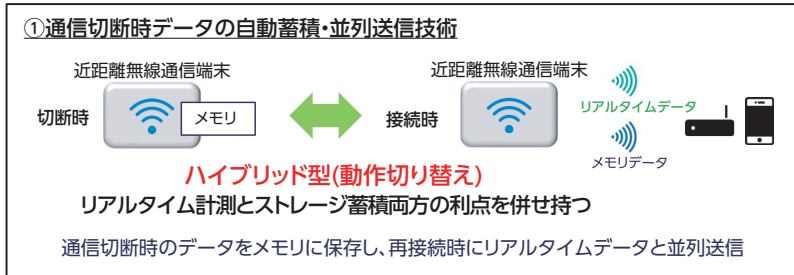


図1 センサデータ欠損防止技術

集するIoTシステムには、無線通信の切断により計測データの欠損が生じやすいという問題がある。通信切断の理由はデータを受信するスマートフォンの携帯忘れ、電波状況などであり、発生しやすい問題と言える。

ストレージに計測データを蓄積しつつデータを送信する方式のシステムでは無線通信切断時もデータが保全される。しかしそのデータをストレージから有線接続等により取り出し、矛盾なく統合する作業に手間と時間がかかる。医療現場では仕方なく我慢されてきた問題であり、医療関係者のニーズを知る事業会社からは解決策に対する強い要望があったという。

「hitoe®を広く利用していただくには改善が必要と考え、研究開発に取り組みました。実現したのは、無線通信が可能な場合はリアルタイムにデータを伝送し、無線通信が意図せず切断された場合には内蔵スト

レージにデータを蓄積する機能。そして通信再開後にストレージに蓄積されたデータがあればリアルタイム伝送の隙間時間を利用し平行して自動送信する機能。そして矛盾なくそのデータを統合する機能です(図1)。通信切断が発生しても利用者は意識することなく欠損のない計測データを得ることが可能であり、利便性向上(図2)に役立つと期待しています」(登倉氏)。

破綻を来さずにデータを送信し統合できるよう送受信デバイスを連携することは容易でなかったが、研究開始から約1年という短期間で必要となる制御技術を事業会社に提供しており、製品化に向けた取り組みも始まっている。

インフラの長寿命化を目的とするレーザー除錆技術の研究開発

NTTグループは通信用鉄塔をは

じめとする鋼構造物を日本全国に多数保有している。それらの鋼構造物には時間の経過に伴い鋼が腐食し錆が発生するという問題がある。海水や雨水に含まれる塩分が鋼の表面に付着するとその部分で腐食が発生しやすいため、錆や塩分を除去し改めて塗装を施す必要がある。

錆の除去には電動工具も使用するが、平面でない部分は手工具を使わざるを得ない。手間や力を必要とするのに加え、錆や塩分の完全な除去は難しい。そのまま塗装すると塗装本来の寿命を發揮できず、メンテナンスの期間が短くなってしまふ。

この問題の解決策の1つが、レーザー光を使って錆を除去(図3)するレーザー除錆技術だ。この技術を活用するレーザークリーニング装置がすでにいくつも製品化されている。

インフラ向け除錆用レーザーに関するインテリジェンス活動

DICでは2018年よりレーザー除錆技術の研究開発に取り組んでいる。現在注力しているのが事業会社と連携して進めている「インフラ向け除錆用レーザーに関するインテリジェンス活動」だ。

「実設備に使用する塗料や塗装方法に関する情報を事業会社からいただいた上で、我々のグループでレーザー除錆に関するさまざまな評価を行っ

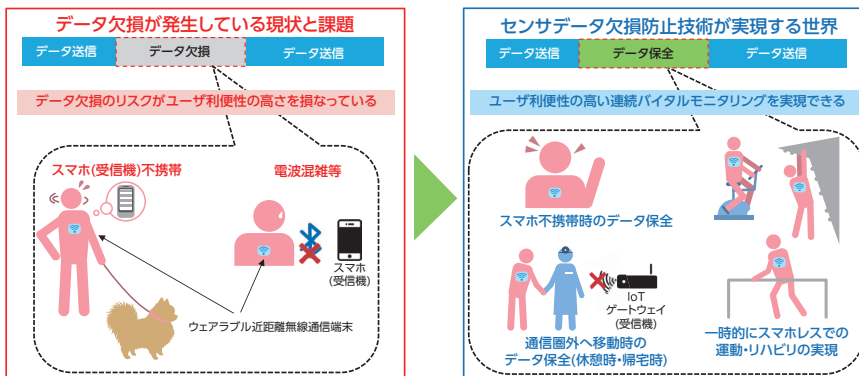
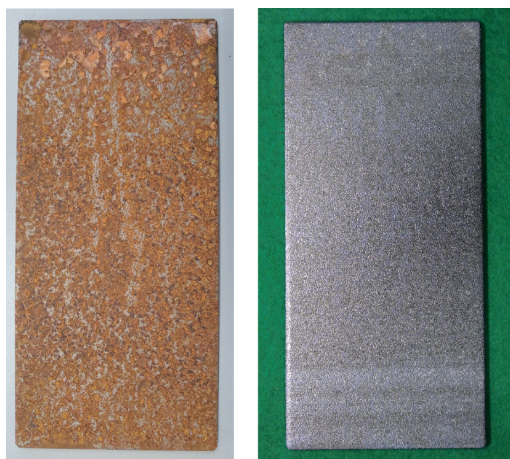


図2 センサデータ欠損防止技術が実現する世界

ています。得られた知見を技術情報という形でまとめ、2023年度末を目標に提供する予定です。技術情報の例として塗装の付着力に関する情報が挙げられます。クリーニング後にそのまま放っておくと再び錆びてしまうので塗装を施します。その塗装が長期間、剥がれずに付着し続けてくれればメンテナンス周期を長くできます。例えばレーザー除錆後の塗装付着力と従来の電動工具での除錆後の塗装付着力を比較することは、有益な情報になると考えています。事業会社が必要としている情報は何か、を可能な限り明確化し、その情報を提供するために必要な実験、計算、評価を進めています」(坂本氏)。

事業会社を巻き込んだ研究開発のメリット

この活動の特徴は、DICが単独で研究開発を行うのではなく事業会社を巻き込んでいるという点にある。このことには大きく2つの意義、もしくはメリットがある。1つは事業会社への貢献だ。事業会社がレーザークリーニング装置の導入可否を判断する際は、効果などを見極めるた



除錆前 除錆後
図3 レーザ除錆技術による錆除去の例

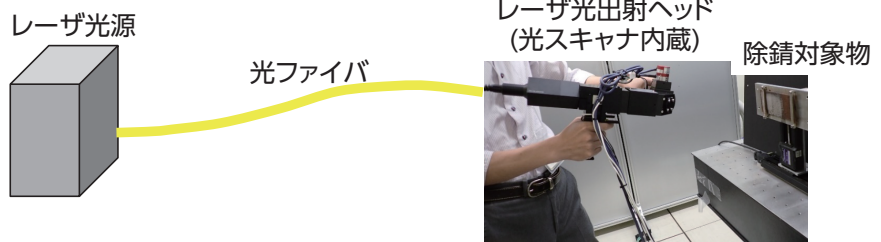


図4 一般的なレーザークリーニング装置の構成

めにまず情報収集が必要になる。時間的、金銭的、人的リソースが限られることが制約となり情報収集は容易でないことが予想されるが、DICが協力することによりそうした制約を取り除きたいという思いがある。また装置の導入後に役立つ情報も提供する。

「レーザーのパワーやビームの径、またビームをどの程度の速度で動かすか、パルスの周波数や時間幅の値をどうするか、クリーニングを何回行うべきかなど、考慮すべきパラメータがいくつもあります。市販の装置でパラメータを変えたときのクリーニング特性の変化についても情報提供する予定です。市販の装置を全て評価するのは困難であるため、クリーニング特性の予測が可能なモデルも構築しました。こうした情報により、迷うことなく最も適したクリーニング条件を選択することが出来ます」(坂本氏)。

もう1つはDIC自身のメリットだ。インテリジェンス活動を通じ自らがレーザー除錆に関する情報を蓄積できる。また事業会社の旬のニーズを知るチャンスが高まる。「研究所では思いもよらないニーズがある可能性もあります」(坂本氏)。さらには、そうしたニーズに応えることがDIC

の研究者にとって成功体験になる。その繰り返しが大きな成果につながってほしいという期待もある。

装置の小型化に向けた研究開発も推進。事業会社のニーズに素早く対応していく。

NTTはレーザークリーニング装置の小型化に向けた研究開発にも取り組んでいる。一般的なレーザークリーニング装置(図4)は手元の装置が重く、両手で操作する必要がある。高所作業も必要であるため安全性の観点から好ましくなく、また作業員も疲労しやすいと考えられるためだ。これまでに回折素子という光デバイスを利用した装置を試作し、大幅な小型化の可能性を示すことに成功している^{※1}。

レーザー除錆の研究活動について望月氏は次のように述べている。

「市販技術であってもうまく使えばできることが増えます。インテリジェンス活動で得たノウハウを将来の研究に活かしたいと思います。今後も事業会社のニーズに素早く対応し、事業に貢献していきたいと考えています」。

※1：本誌2022年12月号特集参照
<https://www.bcm.co.jp/site/2022/12/ntt-dic/2212-ntt-dic-01-04.pdf>