

1. 担当 PM

五十嵐 悠紀（お茶の水女子大学 理学部 情報科学科 准教授）

2. クリエータ氏名

中村 凌平（東京理科大学 理学部第一部物理学科/株式会社ゲンミツ 取締役）

3. 委託金支払額

2,736,000 円

4. テーマ名

建築土木の鋼構造体工事における膜厚管理システムの開発

5. 関連 Web サイト

なし

6. テーマ概要

本プロジェクトでは、鋼構造体工事における塗膜厚管理の検査プロセスに着目し、現状ではここに時間と手間が大きく取られていることから、計測器であるハードウェアと連携するソフトウェアの両面からの開発をすることで、非効率的かつ負担が大きい膜厚管理業務を根底からデジタルトランスフォーメーション（DX）することを目指した。これにより、今後確実に訪れるインフラメンテナンス数の増加と請け負える事業者の乖離を小さくできる未来を実現した。

7. 採択理由

本プロジェクトでは、橋や鉄塔などの建設・改修の際の塗膜厚が一定の水準を満たしているかを検査し管理する業務「膜厚管理」に着目し、DX化に欠かせない測定器の開発と連携アプリケーションの開発を行なう。

建築土木現場における、

(1)特定の点においての膜厚しか測れない、

(2)手作業で測定値を入力している、

といった問題を本プロジェクトで解決することを目指す。

そのような現場の声を聞いてはじめて明示的になった課題を扱っている点を評価して採択とした。測定器などのハードウェアと、データ連携・自動合否判定などのソフトウェアの両面から開発に取り組む必要があるが、自分が解決しなければ他にやる人がいないと言う提案者の熱意に期待した。現場で実際に運用可能なレベルまで仕上げ、土木現場のDX化に貢献して欲しい。

8. 開発目標

開発目標としては、

- 計測器
- 計測器アプリケーション
- 管理アプリケーション

をそれぞれ開発することとした。

9. 進捗概要

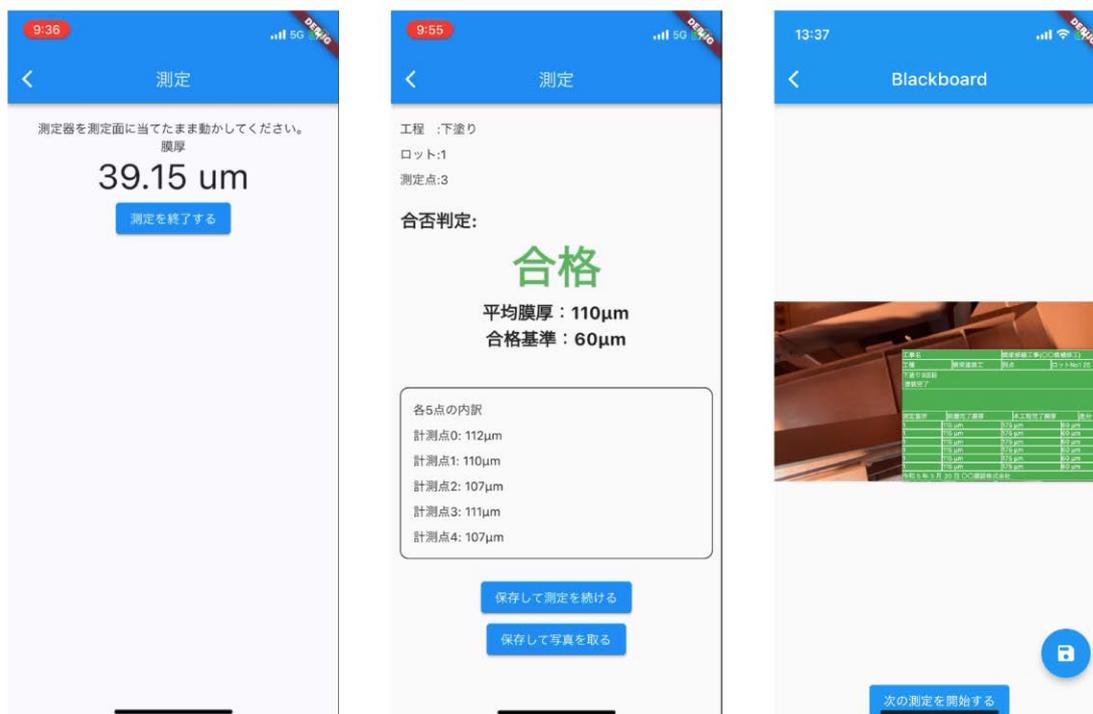
本プロジェクトでは、建設業界へのユーザヒアリングや建設現場への動向を繰り返し、建設現場業界の属人的で多くの手間が掛かる「膜厚管理業務」をデジタル化により改善すべく、①計測器、②計測器アプリケーション、③管理アプリケーション、④撮影デバイス、の4つを開発した。

①の計測器は、図1のような外観をしており、既存の電磁式膜厚計とESP32を併用し、パルス幅を解析して膜厚に変換し、Bluetooth Low Energyでの送信を行うものとした。計測器のハードウェアは一から独自で開発するのではなく、既存の膜厚計を元に改造することで、信頼性を担保しながら、測定の簡便化を目指した。



図1：計測器の外観

②の計測器アプリケーションは、図 2(a)のように計測器から膜厚値を取得して、自動合否判定機能で解析を行うものである。解析結果として合格か不合格かのフィードバックを図 2(b)のようにユーザに返す。また、後述する撮影デバイスとの連携により、図 2(c)のように電子黒板機能も付与しており、従来複数人で行っていた業務である写真管理点での管理が 1 人でも可能になった。



(a) 計測値表示画面 (b) 自動合否判定結果画面 (c) 電子黒板画面

図 2 : 計測器アプリケーションの各種画面

③の管理アプリケーションは、工事全体の管理を行うものである。従来大量のエクセルファイルを屈指して管理していた業務であるが、本アプリケーションの開発により、案件の新規作成や案件ごとに合格条件などの詳細を管理できるようになった。これは、①の計測器からの測定結果をもとに膜厚管理表を自動作成することができる。図 3 に示すように、各工程、各ロットごとに膜厚管理表をプレビューして、ダウンロードすることが可能となった。

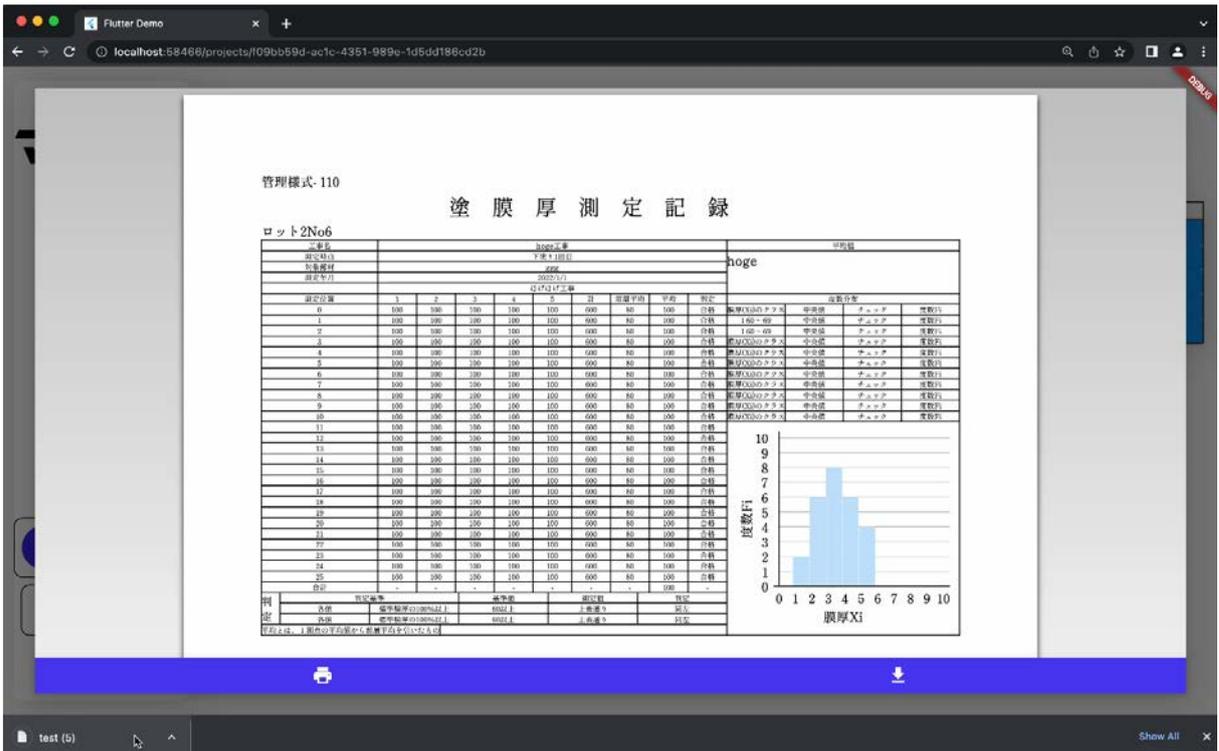


図 3 : 管理アプリケーションで膜厚管理表のプレビュー画面

最後の④の撮影デバイスは、ヘルメットに装着する撮影デバイスで、写真管理点での手元の撮影を簡便に行うためのものである（図 4）。当初開発予定にはなかったが、②の計測器アプリケーションの電子黒板機能と併用することで、撮影した写真と黒板をあわせた画像を生成でき、膜圧管理業務のすべての業務において DX 化することができた。



図 4 : ヘルメットに装着した撮影デバイス

10. プロジェクト評価

本プロジェクトでは、鋼構造体工事における塗膜厚管理の検査プロセスに着目し、多くの時間と手間をデジタル化することで改善できると果敢に取り組ん

だ。建設業界へのユーザヒアリングや建設現場への動向を繰り返し、当初の予定だった、①計測器本体、②計測器アプリケーション、③管理アプリケーションに加えて、④撮影デバイスの作成も行った。これにより、膜厚管理業務工程のすべてにおいてデジタル化することを達成したことを評価する。

効果検証を兼ねた実際の公共工事現場での実証実験では、従来における数字比較や手動での作業が要らなくなる点が非常に画期的であると高評価をいただいている。ハードウェアも既存の計測器になれた現場のユーザが開発した計測器を問題なく使用することができていた。ハードウェア、ソフトウェアの両面から膜厚管理業務のDX化に取り組み、当初の目標を達成した。また本開発成果物を導入することにより、既存業務を83%削減する可能性を示した。これは土木業界の今後を支える上で、大きな貢献となると評価する。

11. 今後の課題

本プロジェクトで開発したハードウェア、ソフトウェアの導入により、膜厚管理業務が83%も削減する可能性を示した。ユーザインタビューの結果、現場からはすぐにでも導入したいと言っていたことからも、ユーザインタビューにとどまらず、実際の導入事例を増やして欲しい。