

## 研究開発を通して得たもの

株式会社つうけん 堤 健太郎

2022年4月より、NTTアクセスサービスシステム研究所で開発員としてお世話になっております。早いもので約1年3カ月が経ちました。

私は入社して5年間、北海道札幌市でNTT基盤工事の設計施工管理業務に従事してきました。研究開発業務に携わるのは初めての経験で、わからないことも多く、開発員として出向のお話をいただいた時は大きな不安を感じていました。しかしながら、NTT社員の皆様や、他社開発員の皆様との交流、そして自社の協力と支援もあり、現在は研究開発業務にも慣れて充実した研修生活を過ごすことができいております。

私はシビルシステムプロジェクト構造安全性評価グループに所属しています。このグループでは設備を構成する材料ごとの劣化予測技術、劣化事象、環境を考慮した構造解析技術により設備ごとの耐力判定を可能にするとともに、設備の信頼性向上に取り組んでいます。

その中で私は橋梁添架設備の健全性評価に関する研究開発テーマに携わっています。

NTTの橋梁添架設備を対象に、構造安定性の観点から設備の弱点部

位を明確化し、最適な点検や補修の維持管理基準を定めるための解析技術の確立に取り組んでいます。

橋梁添架設備は橋梁本体に合わせてオーダーメイドで設計されるため、サイズ等の定量化された設計規格がありません。そこで、それぞれの橋梁添架に合わせて、劣化時の耐力評価を実現する計算モデルの導出を目指しています。

まず、もっとも単純な添架管単体の実験では、添架管が壊れない線形範囲内の変形を評価するために、橋梁添架設備を模した設備に荷重を与え、ひずみを計測しました。理論計算を実施し、実験結果の妥当性を確認したのち、FEM (Finite Element Method) 解析を用いて単純な梁モデルを構築し、シミュレーションを行いました。FEMソフト上で実験条件に合う拘束条件を設定したことで、実測値をほぼ再現するシミュレーションモデルを構築できました。

次に、側面添架形式の実験、解析を行いました。こちらも添架管単体の実験と同様に、側面添架形式の試験部材に万能試験機で載荷試験を行いました(図1)。

FEM解析では3Dモデル(ソリッ



ド)を構築し、部材間の拘束条件に加え、ボルトによる軸力などの詳細条件を明らかにしたことで、ひずみの値、方向ともに実測値と解析値が概ね一致するモデルを構築することができました(図2)。

これまでの研究開発業務を通じて、課題に対しての取り組み方や資料作成、プレゼンテーションなど多くのことを学ばせていただきました。また、ここで得た人脈や仕事への取り組み方は自社に戻ってからも活かせる貴重な財産になりました。

最後になりましたが、今回このような機会を与えていただいたNTT様をはじめ、情報通信エンジニアリング協会様、そして温かく送り出されていた自社の方々に心より感謝し、この場をお借りして御礼申し上げます。



図1 側面添架形式の荷重試験

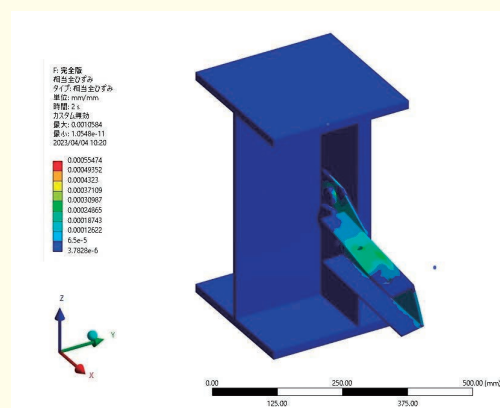


図2 図1を再現したFEM解析

## 研究開発を通して得たもの

四国通建株式会社 橋本 晃大



2022年4月よりNTTアクセスサービスシステム研究所に開発員としてお世話になり、早いもので1年3カ月が経過しました。

私は四国通建に入社して以来、3年間にわたり現場施工や接続試験業務を行っており、研究開発業務は初めてでしたが、開発員を経験した諸先輩方の経験談を聞き、かねてより大変興味のある業務でした。期待に胸躍らせつつも、若干の不安を抱えて着任しましたが、NTTアクセスサービスシステム研究所の職場環境は非常に温かく、NTT社員の皆様や同僚となる多くの開発員の方々と交流の中で、多岐にわたるご指導を賜り、日々充実した開発員生活を送ることができております。

現在、私が所属しているアクセス設備プロジェクト光コネクション高度化グループは新たな光アクセストポロジとして提案している多段ループ型配線トポロジのループ間心線切替を遠隔から実施する遠隔光路切替ノード(所外ノード)を提案しています。

所外ノードは遠隔制御部(電力供給)、光クロスコネクタ部(OXC部)(切替機能)、ポート監視部(接続状態・接続損失の監視)の3要素技術で構成されており、私は遠隔制御部

について検討を行っています。

図1として遠隔制御部は所内ノードからの給電光を所外ノードで光电変換し蓄電することで所外ノードの動作を可能にしています。光电変換された電力は微小であるため、効率的に蓄電を行うことで蓄電量を増やすことを目指しています。また、蓄電量が一定量なければ所外ノードの機能が停止してしまうため、所内ノードにおいて蓄電制御を行う必要があります。

蓄電制御方法として、所内ノードからの光信号を受信した制御部が各蓄電部の蓄電状態を読み取り、上り通信部を動作させ所内ノードに返答する方法を用いています。この動作を一定間隔で行うことで蓄電量を一定量保つことができます。しかしこの動作を行うには、蓄電した蓄電部1の電力を使用して行うため、通信消費をいかに削減し、効率よく蓄電していくかがポイントとなります。

そこで私は通信消費削減に一番関わりのある通信間隔(通信を行う間隔)に着目し、通信間隔を変化させた時、OXC部やポート監視部の切替動作に必要な蓄電部2の蓄電スピードがどのように変化するか検証を行いました。検証の結果、通信間隔ごとに蓄電スピードが変化する

ことが分かりました。また所内ノードからの給電光を所外ノードで受け取る受光パワーごとに通信間隔の最適値が変化することが分かりました。この単体検証で得られた結果をもとに今後は目標である所外複数ノードでの光給電エネルギーを最適蓄電できる制御手法の確立に向けて検証を進めていきたいと思っています。

昨年度末に開催された「開発員研修技術開発報告会」では、1年間で実施した多くの検証や課題の解決方法について、文章とスライドで簡潔に分かりやすく伝える難しさを実感しました。また、報告会の中で自社の上司や所員の方のご質問について、ディスカッションをさせていただくことで、自身の見識をさらに深めることができたことと実感しております。

開発員として残り1年という限られた期間ではありますが、悔いのないよう、初年度の経験を活かしてより深掘した検証に携わり知識を増やしたいと思います。

最後になりましたが、今回このような機会を与您いただきましたNTT様をはじめ、情報通信エンジニアリング協会様、そして温かく送り出していただいた自社の方々を中心に感謝し、この場をお借りして御礼申し上げます。

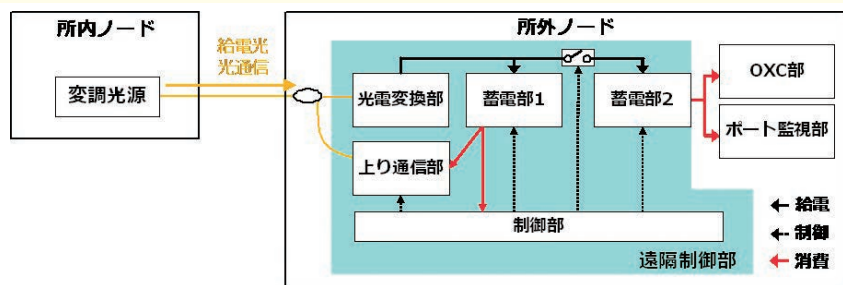


図1 遠隔制御部概要



## 研究開発を通して得たもの

株式会社TOSYS 山際 邦亮

2022年4月よりNTTアクセスサービスシステム研究所に開発員としてお世話になり、研修期間も残すところ9カ月となりました。

私は入社してから、設備運營業務の故障修理に従事してきました。研究開発業務に携わるのは初めての経験であり、どのようなことが学べるのかと期待を抱きつつも、自分に務まるのだろうかと不安を抱えながら着任したことを覚えております。しかしながら、NTT社員の皆様や、先輩開発員のご指導、同期開発員との交流、自社からの支援により、現在は研究業務にも慣れ毎日充実した研修生活を過ごすことができいております。

私の所属しているアクセス運用プロジェクト 点検診断グループでは、既存の通信用光ファイバ網をセンサとみなした光ファイバセンシング技術（光ファイバに加わる振動や温度変化を検出する技術）を用いて光ケーブル周囲の振動データを取得し解釈することにより、光ケーブル敷設周囲の環境情報（とう道・管路・架空、災害情報、交通振動）の把握に取り組んでいます（光ファイバ環境モニタリング）（図1）。

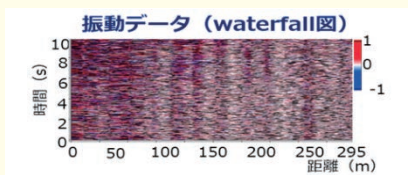


図1 振動データ

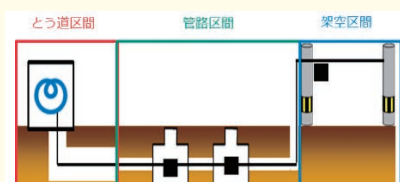


図2 光ケーブル敷設環境例

その中で私は、機械学習を用いたケーブル敷設環境（とう道・管路・架空）識別の検討を行いました（図2）。検討の目的は、取得した振動データのままで人の目で環境情報を直接的に読み取れないため、機械学習を用いることで環境情報を把握しやすくすることです。

本検討で用いた機械学習では取得した振動データから特徴抽出し識別辞書を用いて識別演算を行うことで、とう道・管路・架空に識別します。検討で使用する振動データは、設備環境（とう道・管路・架空）を把握している学習データと、設備環境を把握していない未知のデータである評価データを使用します。それぞれのデータからとう道・管路・架空の識別に役立つ情報を取り出す処理である特徴抽出を行います。学習データは抽出した特徴を用いて、とう道・管路・架空を分類するための識別辞書を作成します。作成した識別辞書とニューラルネットワーク（三層構造の入力信号と重みパラメータ（識別辞書）の掛け合わせ）を用いて、評価データの識別演算を行いとう道・管路・架空を識別します（図3）。

検討では特徴抽出で抽出した特徴の数と組合せ、識別辞書作成に必要な学習回数の検証を行いました。検討の結果、機械学習という手法を用

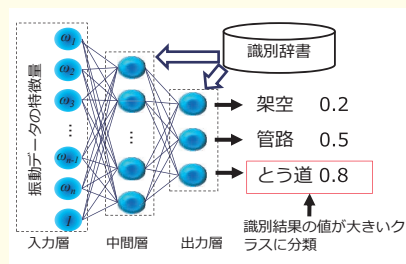


図3 ニューラルネットワーク



いて振動データを解析する事で、既存光ケーブルの敷設環境（とう道・管路・架空）の多クラス分類ができる見込みを得られました。

本内容は2023年3月に開催された「開発員研修技術開発報告会」の場にて報告させていただきました。報告会の資料作成において、伝わりやすい資料の作成方法・発表の仕方等、研究した内容を分かりやすく伝えることの難しさを実感いたしました。しかし、NTT社員の皆様や開発員の方々からご指導および助言をいただき、無事に報告を行うことができました。

開発員研修を通じて、研究所の最新技術に触れることができ、自身の知識を深めることができました。この経験は自社に戻っても確実に活かされると考えております。

最後になりましたが、NTT社員の皆様や全国の通信建設会社から来られている開発員の方々と親睦を深め、関係を築けたことはかけがえない財産となります。今回このような貴重な機会を与えていただきましたNTT様をはじめ、情報通信エンジニアリング協会様、そして温かく送りだしてくれた自社の方々に心より感謝し、この場をお借りして御礼申し上げます。