

## 電気系のアイソレーション支援システムの開発 (3) 図面構造化、計画立案・評価機能のシステム化

### Electrical Isolation Supporting System

#### (3) Evaluation of isolation plan and conversion of paper-drawing to structured-drawing system

高倉 啓<sup>\*1</sup>, 内藤 晋<sup>2</sup>, 芝 広樹<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東芝エネルギーシステムズ(株), <sup>2</sup>(株)東芝

Electrical isolation supporting system has been developing. The system has three functions; automatic isolation planning function with deep learning, evaluation of the isolation plan, and converter of paper-drawing to structured-drawing. Each function was systemized so as to correspond to the actual drawings.

**Keywords:** Isolation, Deep learning, Paper drawings, OCR, Structured drawing

#### 1. 緒言

プラントの改造工事や点検に伴う、電気系のアイソレーション(アイソレ)作業は、専門知識と経験を有する技術者が膨大な紙図面をもとに実施しており、作業の効率化が課題となっている。そこでアイソレの計画と評価を自動化する支援システムを開発している<sup>[1]</sup>。

#### 2. 課題と方法

アイソレ計画の自動立案、評価を行うためには、図面内の回路情報をもとに膨大な回路の経路を探索し、シーケンスを評価する解析システムの構築が必要である。またプラント図面の多くは紙であるため、これらの解析に必要な回路情報をデジタル情報として効率的に取り出すことも課題であった。そこで深層学習を活用してアイソレ計画を立案する機能、立案した計画の妥当性を評価する機能の他に、紙図面から回路情報を抽出する紙図面構造化機能を開発し、システム化した(図1)。

#### 3. 結論

紙図面の構造化では、図面の画像認識、ベクタ化処理を行うことで、紙図面に回路の接続情報や機器属性情報(構造化情報)を自動的に付与、また構造化情報を手動で補正する仕組みを構築した。またアイソレ計画の自動立案、計画評価機能では、プラントの展開接続図を用いて経路探索、アイソレ箇所の抽出を行い、従来、人手で行っていたアイソレ箇所の立案及び、評価を自動化できることを実証した。今後は、より複雑な工事事例に対応するため、アルゴリズムの高度化を図っていく。

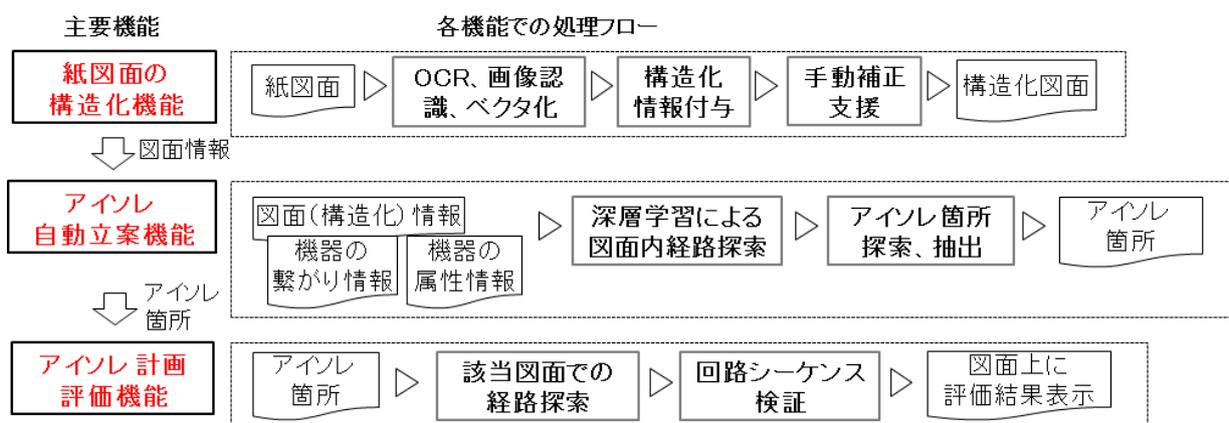


図1. 電気系のアイソレーション支援システム

#### 参考文献

[1] 高倉啓, 他, 日本原子力学会 2017 年秋の大会予稿集, 1P10-1P11.

\*Kei Takakura<sup>1</sup>, Susumu Naito<sup>2</sup> and Hiroki Shiba<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation, <sup>2</sup>Toshiba Corporation