

V123a 機械学習を用いた次世代太陽風観測装置用アナログ系の異常検知システムの開発

竹原大智, 岩井一正 (名古屋大学)

名古屋大学では国内3か所に設置された大型電波望遠鏡を用いて、327MHz帯で太陽風研究を行っている。現状では、平均して1日に約70天体を観測しているがより多くの観測データが求められている。そこで現在、最大1024chのアナログ入力を持ち、物理開口面積4000平方メートルの次世代太陽風観測装置(次世代機)の開発が進められている。次世代機は強力なデジタル信号処理能力を持ち、最大16,384本のダイポールアンテナを用いた2次元デジタルフェイズドアレイにマルチビーム機能が実装された次世代電波望遠鏡である。アナログ系では16本の信号を1つの信号に合成し、その出力がデジタルバックエンドの1つのchに入力される。フェイズドアレイシステムにおいて、アンテナ素子の故障は振幅減衰を引き起こし合成ビームの品質低下をもたらす。次世代機の保守性を向上し、安定して高品質な観測を実現するためには、多数のアンテナ素子の中から故障したアンテナ素子を自動的かつ正確に検出しなければならない。

本研究では、データ数の急増やシステムの複雑化に対応するため、データ駆動型の高精度なアナログ系異常検知システムを開発・実装した。本システムでは、まず1024chのうち8chのみでモデルを学習する。次に学習したモデルを順次他のchに適用することで全てのchの異常の有無を調査できる。モデルの学習と評価には100セットのデータを使用し、5回の交差検証を行った。実証実験では、先行して開発された64ch分のデジタルバックエンドを用いて、3dBの減衰器がランダムに追加されたchを擬似的に異常のあるchとした。教師あり学習の1つであるロジスティック回帰モデルを用いて、異常のあるchを100%の精度で検出できた。