

所属学科	応用物理	氏名	佐藤 将吾	学籍番号	1Y15B037-6
研究題目	スパース画像解析における AI 導入の提案と実証			指導員	片岡 淳

【研究背景】

近年では、医療、宇宙、環境など様々な分野において放射線可視化技術の需要が高まっている。特に医療の分野では、放射線治療の効果を確認するために放射線可視化技術が必要となる。しかし、放射線を可視化するためには十分な統計量を確保しなければならず、測定時間が伸びるため、患者への負担が大きい。医療の現場では短時間で正確な放射線可視化が強く求められる。そのため、本研究では統計不足のデータに対して AI を用いた「収束の真偽識別」と「収束の予測」の提案と実証を行った。

【実験(1) : AI による収束の真偽識別】

コンプトンカメラによるガンマ線測定において、統計量が不足していると線源が存在しない位置に偽の収束することがある。本研究では「スパース画像中の収束」を学習した AI により、収束部分には本当に線源が存在するのか識別した。

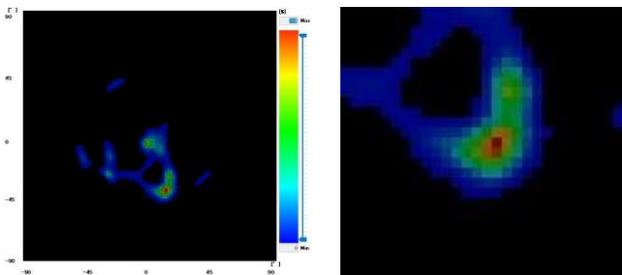


図 1. スパース画像の例 図 2. 入力データの例

線源位置に収束した正しい収束の画像を 192 枚、非線源位置に収束した偽の収束の画像を 300 枚用意し、それらを学習した AI を作成した。本実験ではニューラルネットワークに CNN(Convolution Neural Network)を用いた。作成した AI により、テストデータの収束位置に線源があるかを識別した。結果として、42 データ中 35 データの収束部分に対して、識別に成功した。

【実験(2) : AI による収束の予測】

一般に、われわれ人間が収束位置を特定するときには、画像内での収束位置や時間変化は重要な情報である。しかし、本研究の「収束の真偽識別」ではそれらの情報を一切用いていない。それらの情報を加えることで、線源位置の特定だけでなく、画像の変遷を予測できると考えた。

コンプトンカメラで点線源を測定し、100 イベントのデータを合計 135 データ作成した。それを教師データとして学習した AI を作成した。本実験ではニューラルネットワークとして LSTM(Long-short term memory)を用いた。作成した AI に 20 イベントのデータを入力し、その先を予測した。本研究では 86.6%の入力データに対して、予測に成功した。さらに、実機での取得データのみではなく、シミュレーションによって取得したデータも同様に教師データとして AI を作成した。作成した AI に実機で測定した 20 イベントのデータを入力、予測した。本研究では 93.3%の入力データに対して、予測に成功した。予測結果の例を以下に示す。下の 2 つに関して、5,15 イベント時点では実測画像であり、その後の画像は AI による予測である。

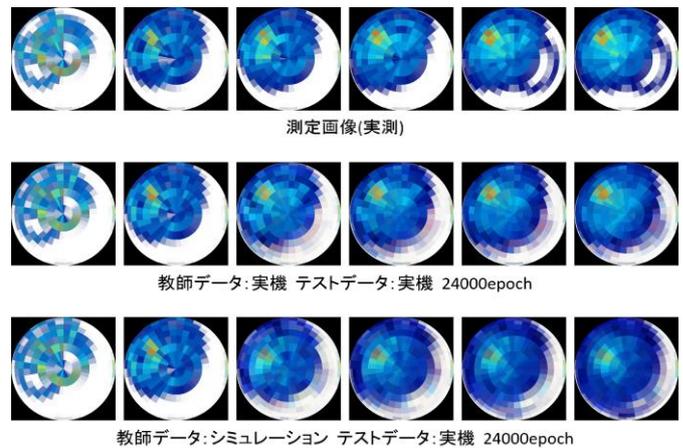


図 3 予測結果の例

左から 5,15,25,35,45,55 イベントの画像

本研究では、コンプトンカメラ測定によるデータを用いて「収束の予測」の実証に成功した。

【まとめと今後の展望】

CNN を用いた AI により、収束の識別に成功した。データの増加とパラメータの調節により精度の向上が見込める。また、LSTM を用いた AI により収束の予測に成功した。本研究では点線源を用いたが、今後は広がりを持つ線源の予測を試みる。また、線源の収束予測を定量的に評価していきたい。

本研究ではコンプトンカメラを使用したがる、この解析法は他の放射線可視化装置にも応用できると考えており、そこにも挑戦したい。