

## 5. 乳腺領域

# 乳腺領域における ディープラーニング研究の最新動向

村松千左子 滋賀大学データサイエンス学部

藤田 広志 岐阜大学工学部電気電子・情報工学科

乳腺領域においてもディープラーニング関連の研究発表は、2016年頃より衰えを知らず増え続けている。コンピュータ支援診断 (CAD)、定量イメージングの分野では、ディープラーニングを使用していない研究発表の方が珍しいくらいである。本稿では、乳腺領域における最近の研究動向について紹介し、今後の展望について簡単に述べる。2018年以前の研究や、詳細な内容についてはほかのレビュー論文を参照されたい<sup>1)~4)</sup>。

### 乳腺領域における 研究テーマ

筆者らがPubMedとWeb of Scienceを用いて、“deep learning”と“breast”というキーワードで検索し調べた結果、2019年1月～現在 (2019年5月23日) までに発表された乳腺領域のディープラーニング関連の論文数は52編で (レビュー論文を除く)、モダリティ別で一番多いのは病理画像である (図1) (トモシンセシスとスペクトラルマンモグラ

フィはマンモグラフィに含まれると言ってもいいが、ここではその他に入れてみる)。ディープラーニングが出てきて、CAD分野における病理画像解析の発表が急激に増加したのは一つの特徴と言える。タスク別には病変などの分類 (classification) が一番多く、次に検出 (detection/localization)、領域の特定 (segmentation) となっている (図2、重複あり)。図3に、乳腺領域における研究テーマのイメージ図を示す。

使用しているネットワークは、自然画像などのパターン認識分野で提案されたネットワークをそのまま利用している研究から、独自の工夫を加えたものまでであるが、ベースはVGG, GoogLeNet (Inception), ResNetが人気である。これらを比較した研究も多い。また、セグメンテーションでは、Longらによって提案されたfully convolutional network (以下、FCN) とU-Netが多く使われている。症例数は千から万を超えるものも増えてきており、特に著名な論文

誌では、医用画像は入手しにくいためといっても通用しない状況になってきた。それでもまだ、ディープラーニングの学習にはサンプル数が十分でない場合が多く、ImageNetなどで学習させたネットワークを利用した転移学習 (transfer learning) が多くの研究で用いられている。以下に、画像モダリティ別に最近の研究動向と、筆者らが選んだ興味深い研究について簡単に紹介する。

### マンモグラフィを 対象とした研究

マンモグラフィ (以下、MG) を対象とした研究は、主に病変の検出と分類である。使用症例数は、特殊なケースを用いた122症例から、大きいものでは2600症例ほどと、比較的多く用いている研究が多い。精度はデータベースが異なるため一概には比較できないが、正解度 (accuracy) またはROC曲線化面積 (AUC) で0.85から0.98程度までと幅広く、ディープラーニングを用いていない従来法の時と同程度のように思える (ただし各発表論文では、従来法より優れていると結論づけられていることが多い)。また、コマーシャルソフトウェアの評価として、CureMetrix社の“cmAssist”を用いて、がんが見つかった前年のMGから病変を見つける、いわゆるmissed cancerを見つけることが可能かを検討した観察者実験<sup>5)</sup>や、ScreenPoint Medical社の“Transpara”を用いて検診症例の事前選択 (一次読影) が可能であるかを検討

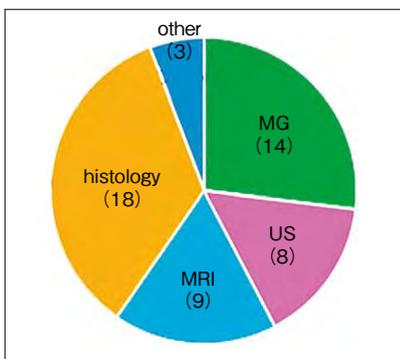


図1 乳腺領域におけるモダリティ別研究テーマ

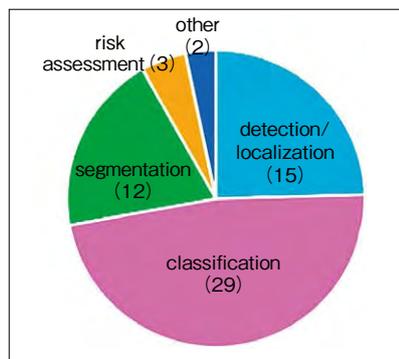


図2 乳腺領域におけるタスク別研究テーマ