

最終試験結果の要旨

報告番号	理工研 第503号		氏名	和田 清隆
審査委員	主査	渡邊 睦		
	副査	王 鋼	淵田 孝康	

令和4年1月25日(火)15:00より、審査委員3名を含む17名の参加者の下、オンライン(ZOOM)による本審査(公聴会)を実施した。まず学位申請者が、学位論文に関する説明を約45分行った後、引き続き論文の内容に関する質疑応答を行い、いずれに関しても適切な回答が得られた。

主な質疑応答の内容を以下に記す。

質問1: 実用化に向けて、これから行っていかねばならない点は何か?

回答1: 現在は自分の所属する組織(メディポリス国際陽子線治療センタ)でのみしか評価を行っていないので、まず他の組織におけるデータに関する評価を実施し、有効性を検証する。

次にユーザが利用するためのアプリケーションプログラムを開発することが必要となる。

質問2: 評価者により判定結果が分かれるものを学習データから排除しているが、評価の際も同様か?

回答2: 最初に開発したHyb-RDGSシステムにおいては、学習データのみならず評価データにおいても排除していた。現在のEfficientNetシステムでは、この境界データも扱えるようベイズ推定を導入し、評価者の半数以上で95%がシステム出力結果と一致する結果を得ている。

質問3: セカンドオピニオンとして実用化するために、実際の診断状況と合わせておく必要がある。

診断の際に時間的な変化を窺うことはないか? 良くなる場合と悪化する場合の両方があるか?

回答3: 確かに良くなる場合と悪化する場合の両方があり、時間的な変化も参考に判定を行っている。

質問4: 現在は単一画像に対する診断結果を出力しているが、上記を実現するために、時系列画像データを学習・診断に用いることは考えられるか?

回答4: 重要な点であり、今後導入を検討していく。

質問5: DA(水増し)とは具体的に何か? 水増しの枚数はどの程度か?

回答5: ノイズ付与、コントラスト強調、拡大縮小、欠落など画像処理で実現できる内容である。

枚数に関しては、各グレードの学習枚数がほぼ同数になるように、グレード毎に設定している。

逆にグレード1の場合のように、多くの枚数が存在する場合は、ランダムに抜くことで、アンダーサンプリングを実施している。

質問6: Poisson合成により人工画像を生成し学習に用いているが、不自然さが生じ精度低下につながることは無いか?

回答6: 可能性が無いとは言えないが、実際の画像入手が非常に困難なハイグレードの症例に対処するために重要な処理だと考えている。

質問7: 先行研究が3クラスなのに対して、本研究は4クラスで識別を行っている。3クラスにして比較した結果はあるのか?

回答7: 3クラスにして比較したところ、本研究の方が高い精度となった。

質問8: ヒートマップを見ると、原画像の炎症領域より大きくなっている。判定への影響はどうか?

回答8: 影響が無いとはいえないが、大きさよりも部位における場所がより重要である。

質問9: 炎症でなく部位を学習してしまうことは無いか? 事前(転移)学習が有用ではないか?

回答9: 部位に反応しないよう前処理で除いている。事前(転移)学習についてはこれから検討していく。など、18件の質問全てに対して納得のいく回答が得られた。

以上の結果を受け、本審査委員会は全員一致で、学位申請者は大学院博士後期課程の修了者として十分な学力及び見識を有するものと認め、博士(工学)の学位を与えるに足る資格を有するものと判定した。