

令和4年8月6日

若手研究者海外挑戦プログラム報告書

独立行政法人日本学術振興会 理事長 殿

受付番号202180040

氏名 幡谷龍一郎

若手研究者海外挑戦プログラムによる派遣を終了しましたので、下記のとおり報告いたします。
なお、下記記載の内容については相違ありません。

記

1. 派遣先：都市名 ジェノヴァ (国名 イタリア)
2. 研究課題名（和文）：微分可能データ拡張戦略による3次元画像認識
3. 派遣期間：令和3年10月1日～令和3年12月17日 及 令和4年7月8日～令和4年8月1日 (103日間)
4. 派遣先機関名・部局名：Istituto Italiano di Tecnologia
5. 派遣先機関で従事した研究内容と研究状況（1/2ページ程度を目安に記入すること）

当初は研究課題名にもあるように、3次元画像認識に対するデータ拡張戦略の最適化に取り組む予定であり、特に3次元画像における自己教示あり学習が行えると、派遣先のグループの研究とも連携が取れるのではないかと議論をしていた。しかし派遣先での文献調査や更なる議論の結果、自己教示あり学習に対するデータ拡張戦略の最適化は2次元画像に対しても未解決の問題であり、まずは2次元画像に対して微分可能データ拡張戦略を最適化を解決するべきである、という結論に至り、当面はこの問題に取り組むことになった。

ここで、自己教示あり学習はラベル情報を利用することなく事前学習済みモデルを得る方法で、理想的には任意の転移先タスクの学習を容易にし、そのタスクにおいて高い性能を発揮できるような表現を学習することが期待されている。特に2次元画像での自己教示あり学習では実験的にも理論的にもデータ拡張が非常に重要な役割を果たしており、現在は人間が設定しているデータ拡張戦略を自動的に最適化することができれば更なる性能向上が見込める。一方で、自己教示あり学習の場合はラベル情報が利用できないため、データ拡張戦略の最適化に必要な目的関数が非自明である、という点が課題である。

1回目の訪問期間中には、これまでに提案されてきた多くの自己教示あり学習手法により得られた事前学習済みモデルを評価し、これまで知られてきた自己教示あり学習のデータ拡張戦略の目的関数としての性能推定指標が最新の手法とは関連しないことを実験的に明らかにした。そのため、我々は目的関数の開発から取り組む必要が生じた。その後新型コロナウイルス感染症のオミクロン株の大流行のため一時帰国を挟み、帰国中には博士論文の執筆とその審査が行われたため、本プログラムの課題自体は進展しなかった。2回目の訪問時には半年分の文献調査を行い、微分可能データ拡張戦略の目的関数として、自己教示あり学習の目的関数を敵対的に利用することや、対比学習に対する情報量規準を使用することなどを議論し、今後も本研究を続けることとした。

6.研究成果発表等の見通し及び今後の研究計画の方向性(1/2ページ程度を目安に記入すること)

5に述べたように、当面は2次元画像を対象とした自己教示あり学習に注力し、自己教示あり学習の目的関数の敵対的利用やあるいは対比学習に対する情報量規準を目的関数とするデータ拡張最適化が実現可能であることを実験的に示し、さらに既存のデータ拡張戦略と比較して、最適化されたデータ拡張戦略を用いることで転移先タスクの性能向上に繋げることを目指している。さらに、最終的には2次元画像での結果をもとに、当初の目的であった3次元画像の認識能力向上に繋げていくことも最終的な目標である。微分可能データ拡張戦略は（近似的に）微分可能な画像変換の組合せからなり、2次元画像に対するデータ拡張に対しては既にそのような画像変換が多く用意されているが、3次元画像に対しては未整備であるので、この点から取り組んでいくことになる。

本プログラムでの研究の成果はコンピュータービジョン分野の最難関国際会議への投稿を予定している。

7.本プログラムに採用されたことで得られたこと(1/2ページ程度を目安に記入すること)

今回の2.5ヶ月と3週間の2回の訪問により、一部ではあるがイタリアの研究文化に触れられた。本プログラムに採用されているので当然なのではあるが、申請者はこれまで海外の研究機関での訪問研究を行ったことがなかったので、異なる文化の研究環境は刺激的であった。

訪問前は頻繁に休暇のため連絡がつかなくなる訪問研究者の様子から、イタリアの研究者はステレオタイプ的なイタリア人のようにあまり仕事をしていないのではないかと想像していた。しかしながら実際に滞在し、研究室に通うと、彼らは朝は9時台には研究室におり、夜は5時過ぎまで研究を続けており、「勤勉な日本人」であるところの私よりもはるかに仕事熱心であることに気づいた。一方で研究時間とそれ以外の時間の切り替えはしっかりしていて、土日には山登りをしたりスポーツ大会に参加したりと、研究以外の時間も充実しているようである。私も影響を受けて、土日は研究を忘れてジェノヴァ周辺の都市の観光に勤しんだ。

皆で昼食をとり、散歩に行き、コーヒーを飲むなど、研究室全体のコミュニケーションが活発になるような習慣があるのも、日本の所属研究室とは大きく違う文化であった。昼食中も散歩中も特段研究の話をするわけではないのだが、日頃から互いに話していて距離が近いので、研究の議論や困り事の相談もしやすいのではないかと感じた。このような環境の醸成は構成員全員にとって有益であるから、今後所属する研究室には（密かに）導入していきたいと思っている。

本プログラムに採用されたことでの最大の成果は、訪問先研究室の研究者や博士学生のみならず、研究室近くのコーヒー飲み場集まる研究者、訪問先機関を訪れている研究者と知り合い、バーに飲みに行ったりハイキングしたりして仲良くなることができたことだろう。今後も彼らとの交流を維持、拡大していきたい。