研究計画書

神奈川工科大学院博士前期課程　情報工学専攻

瀬尾　幸斗

### 研究テーマ：自然環境の変化をフィードバックする映像シーン分析手法

### 研究目的

地球温暖化により，極地の氷の融解や砂漠化といった様々な環境問題が地球規模で発生している．これらの環境問題を対策するために，IoT機器や衛星画像を活用した自然環境観測が重要視されている．しかし，世界各地で観測されたアーカイブの検索には多くの処理コスト掛かるため，先行研究では画像を入力とした低次元の画像特徴ベクトルを用いた画像検索のための，画像特徴の分類およびインデクシング手法を提案してきた．この手法を用いて，自然環境観測を異なる複数地点で記録，蓄積することで，観測したアーカイブを対象とした分析を行うことが可能であると考えられるが，自然環境の変化は不規則であり，突発的に発生するものから，何年もかけて長期的に変化するものもある．そのため，自然環境変化時には迅速な対応が必要とされ，常駐的な観測とアーカイブの時系列データを用いた分析と高速なレスポンスが重要であると考える．

そこで本研究では，IoT機器を用いた自然環境観測と，分散環境を用いた自然環境の変化をフィードバックする映像シーン分析手法を提案し，実現可能性の評価をすることで，リアルタイム性，通信コストを考慮した，映像シーン分析システムの実現を目的としている．自然環境の変化をいち早く捉えることで，環境問題の把握や災害検知，生態系や自然環境保全のための，迅速な対応を支援することが本研究の目的である．

### 研究内容

本研究は，異なる複数地点から蓄積された観測データから，迅速に自然環境の変化を分析する手法の提案と実現可能性の評価である．そのため，迅速な分析手法を実現するためのアプローチとして，エッジコンピューティングと分散環境上で動作する機械学習を用いて，データの分析をする実験を行う．分散環境を用いることで，データを取得してからの処理を高速化することが可能であると考える．また，機械学習手法を用いることで，自然環境観測のアーカイブから，時系列を考慮した柔軟な分析が可能であると考える．また，入力するデータを元画像と画像特徴ベクトルで変化させた場合，処理の結果に違いがあるかを実験することで，先行研究における画像特徴ベクトルの再利用性についても調査することで，機械学習の分析における計算量削減について検討する．

### 研究方法

研究方法として，はじめに先行研究の提案手法を用いて，異なる複数地点の自然環境を画像または映像データで収集し，低次元の画像特徴ベクトルのインデクシングにより検索可能なアーカイブとして各地点で保管し，相互でデータの送受信が可能な環境の構築を行う．

次に，収集した自然環境のアーカイブに対し，複数の機械学習手法を適用することで，自然環境の変化を検知可能な機械学習モデルを作成する．自然環境変化の検知には，分類手法を用いた異常検知と，深層学習を用いた変化の検知を，時系列データを用いて実験することで，より検知に適した機械学習モデルを調査する．また，画像生成の深層学習モデルを用いて，生成した際の画像の違いで変化の検知が可能であるかも調査する．

自然環境の変化を分析する手法については，機械学習を用いてグラフやデータで変化を表現する方法，画像生成モデルによる画像で変化を表現する方法，自然言語生成モデルを用いた言葉で変化を表現する方法を検討しており，入力を時系列データ，変化量のデータと変化させた場合で，処理結果にどのような違いがあるかを調査する．

以上までの方法について実験を行うことで，自然環境観測に必要とされる機械学習の要素と，入力データによる分析結果の変化を調査することで，自然環境の変化を迅速に捉えるモデルの構築が実現できると考える．

### 研究成果に期待されるもの

本研究の成果として，自然環境観測における環境変化の情報を迅速に得ることが期待できるため，自然災害の対策に応用することが可能であると考える．また，IoTを活用した観測，分散環境での分析により，遠隔から広い範囲の自然環境を管理可能であることが期待できるため，生態系の保全や，農業の作物管理に応用が期待される．