

## 2026 年度酪農学研究科 修士課程 第 1 期入学試験問題

(必修：国際環境情報学)

### 【解答又は解答例】

(あくまで解答例であり、このとおりの回答を求めているわけではないことに留意してください)

---

#### 【問 1】

自然環境のモニタリングにおいて、リモートセンシングや GIS を活用した手法は、広域かつ継続的な現状把握に極めて有効である。例えば、熱帯林等の森林減少を対象としたモニタリングでは、以下のような一連のワークフローによって情報が生成・活用される。

まず全体計画の段階では、監視すべき対象地域を特定し、森林の変化速度に応じたモニタリングの頻度（月次、年次等）を決定する。続くデータ収集では、Sentinel-2 のような衛星から得られる光学データに加え、解析の精度を担保するための現地調査による地上検証（グラウンドトゥルース）データの取得が行われる。

収集されたデータは、GIS ソフトウェアを用いた処理・解析の工程に回される。ここでは、過去と現在の多時期画像を比較する差分解析を行い、植生指数（NDVI）等の変化値を算出することで、森林の減少や劣化の箇所を定量的に特定する。得られた解析結果は、WebGIS 等のプラットフォームを通じて速やかに情報の配布が行われ、地図情報として視覚化される。最終的なユーザの活用フェーズにおいて、これらの情報は行政機関や NGO による違法伐採の監視、あるいは科学的根拠に基づいた自然保護計画の立案へと繋がられ、実効性のある環境保全に貢献する。

---

#### 【問 2】

リモートセンシングにおいて、人工衛星、航空機、ドローンといった異なるプラットフォームを使い分けることは、重要な要素である。まず、各プラットフォームの物理的特性を比較すると、人工衛星は高度約 500～800km から地球を俯瞰し、数 m から数 km の空間分解能で広域を継続的に観測することに長けている。撮影頻度は数日から半月程度であるが、全地球規模の定点観測において圧倒的な優位性を持つ。対して航空機は高度数千 m を飛行し、数十 cm という高い分解能での撮影が可能である。チャーターによる随時観測が主であり、高精度な地形計測や災害時の緊急撮影などに利用される。一方、ドローンは航空法等の規制により高度 150m 以下での運用が一般的だが、数 cm という極めて高い分解能を実現できる。撮影頻度も極めて高く、小規模な地域を詳細に調査する際に最適なツールとなる。

ドローンの具体的な利用例としては、精密農業における作物の生育状況調査が挙げられる。人工衛星と比較した場合、ドローンは雲下を飛行するため天候（雲）の影響を直接受けず、必要なタイミングで即座にデータを得られる利点がある。また、個体レベルの診断が可能な超高解像度データ

により、農作物の微細な変化を捉えることができる。こうした「オンデマンド性」と「超高解像度」という特長は、衛星データや航空写真では困難な、圃場単位の精密な管理において極めて重要な役割を果たしている。

---

### 【問3】

---

人工知能分野における機械学習とは、データから反復的に学習してパターンや特徴を見出す手法全般を指す。従来の機械学習では、どのデータに注目すべきかという「特徴量の抽出」を人間が設計（定義）することが一般的である。これに対し、ディープラーニング（深層学習）は多層ニューラルネットワークを用いることで、コンピュータが膨大なデータから重要な特徴を自動的に抽出する点に大きな進歩がある。つまり、両者はデータから学習するという共通点を持ちつつも、特徴量設計の自動化というプロセスにおいて明確に異なる。

---

画像解析の主要なタスクである画像分類と物体検出も、その目的と手法において区別される。画像分類は、画像全体に対して「何が写っているか（クラス）」を特定するものである。一方、物体検出は、画像内の「どこに（位置）」、「何が（クラス）」存在するかを同時に特定するタスクである。

---

物体検出に適したアルゴリズムには、用途に応じて異なる特徴を持つ手法が存在する。例えば、Faster R-CNN は 2 ステージの検出アーキテクチャを採用した Fast R-CNN の改良版であり、高精度な検出が必要な場面で利用されている。YOLO (You Only Look Once) や SSD は、画像の一括処理により高いリアルタイム性を実現している。YOLO は、その処理速度の速さから動画解析やリアルタイム監視といった、即時性が求められる課題での運用に適している。

---

さらに最近では、自然言語処理の分野で大きな成果を上げた Transformer を画像解析に応用する動きが加速している。物体検出における代表的な手法として、DETR (DEtection TRansformer) が挙げられる。従来の物体検出アルゴリズム (Faster R-CNN や YOLO など) は、アンカー (あらかじめ設定された枠) や非最大値抑制 (NMS) といった複雑な後処理プロセスを必要としていた。これに対し、DETR は Transformer の Self-Attention を活用することで、画像内の物体間の関係性や全体的な文脈を学習し、集合予測として直接的に物体を検出する。これにより、手作業による設計要素を大幅に削減し、よりエンドツーエンド (一気通貫) なパイプラインを実現している。また、Swin Transformer のように、画像を階層的なパッチとして処理する手法も登場しており、物体検出のバックボーン (特徴抽出部) として CNN (畳み込みニューラルネットワーク) を凌駕する精度を示す例が増えている。これらの技術は、複雑な背景を持つ自然環境下での物体検出や、高密度な対象物のカウントといった、より高度な環境情報解析への応用が期待されている。

---