

AIを活用した 地物自動抽出に関する研究

国土地理院 地理地殻活動研究センター

大野 裕幸

平成29年7月

 国土地理院

Geospatial Information Authority of Japan

① 研究開発の背景

 国土地理院

● 地図作成・整備の工程

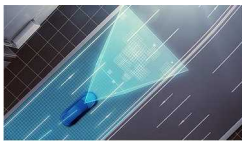


●進歩する画像判別技術・空間認識技術



自動運転用ダイナミックマップ
(イメージ)

<http://www.nvidia.co.jp/object/drive-px-jp.html> より



2015年トヨタ自動車
自動運転用の地図自動生成技術
(COSMIC) の開発を発表※
※<http://newsroom.toyota.co.jp/en/detail/10757262>

着眼点

動的情報として物体を認識する技術を
一般的な地図作成にも適用できないか？

従来の地図情報は静的情報に位置づけ

動的情報 (<1 sec)

ITS先読み情報(周辺車両、
歩行者情報 信号情報など)

准動的情報 (<1 min)

事故情報、渋滞情報、
狭域気象情報など

准静的情報 (<1 hour)

交通規制情報、道路工事情報、
広域気象情報

静的情報 (<1 month)

路面情報、車線情報
3次元構造物など

ダイナミックマップ



基盤

Slide 3

※内閣府SIP資料を加工

①研究開発の背景

●ディープラーニングの登場 (2012年)

- ・ A I の学習方法の一つ。対象を分類する際の着目点をコンピュータが自動的に見つけ出すのが特徴
- ・ 画像認識の分野では誤認識率を大幅に低減
- ・ 自動運転の物体認識技術等にも活用

(ただし)学習に大量の
教師データが必要

●地理的画像のビッグデータ化

- ・ 国土地理院は、過去の大量の空中写真と、全国の地理情報を保有
- ・ 2016年までの研究成果により、過去の一連の地理情報と組み合わせることで大量の教師データの整備が可能に

地図作成にも A I の技術を導入する環境が整った。

着眼点

判読・図化～編集の工程に A I を導入することで、自動化が可能では？

課題

測量成果としての地図作成・更新を迅速化、効率化する

「判読・図化」の工程が優先ターゲット

研究成果

技術的ブレークスルーとなるような
地物自動抽出用A Iの開発

(本研究)

「地物」は地球上に存在する物のこと

※測量で使用することを念頭に、抽出時の「精度管理」を重視

→ 国土地理院の研究として実施する必要

研究成果
の活用

測量成果更新・災害時の被害判読等に活用

アウトカム

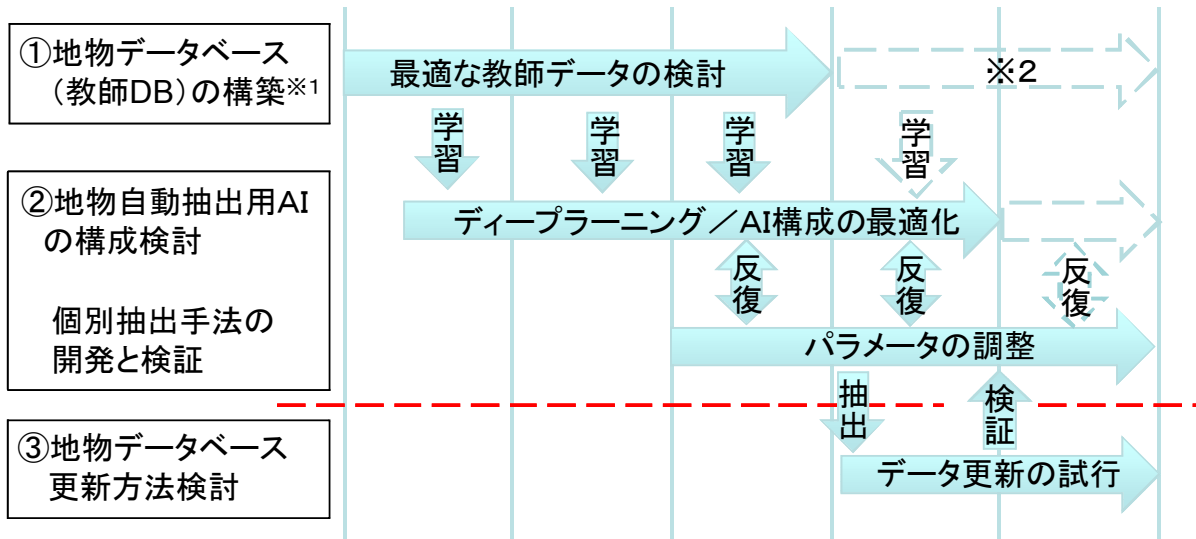
地図作成・更新コストの大幅な低減

- ・学習済のA Iモデルを外部公開することで、国土地理院以外での地図作成や地理的解析にも適用可能
- ・最終的には、将来の地図作成・更新の自動化の実現につなげる

Slide 5

③研究開発の内容

平成30年度 平成31年度 平成32年度 平成33年度 平成34年度



※1 学習用データとして、国土地理院が保有する過去の空中写真と地理情報、MMSによる3D点群・360度画像データを使用。

※2 平成32年度にJAXAが打ち上げ予定の「先進光学衛星」画像の使用も想定。

Slide 6



Slide7

④研究開発の目標

【目標（数値目標）の設定】

①抽出成功率の達成度判定の目標

40項目以上の地物に対し、基盤地図情報の精度の範囲内※¹で人が判読した場合に匹敵する抽出成功率の達成
（参考：自動抽出の対象となる地物は93項目※²）

②実用的なレベルへの到達度判定の指標

抽出対象となる地物数全体の**80%程度**の抽出

技術的なブレークスルーとすることを標榜していることから、非常に高い目標を設定。

※¹ 基盤地図情報項目以外は、電子国土基本図で必要とされる精度とする

※² 地図情報レベル2500の項目のうち、行政界や建物記号などの、本質的に画像やセンサで観測できない項目と等高線の分類項目を除外した項目数

【人員体制】

- 主担当：システム開発経験のある画像認識の研究官
副担当：土地被覆分類等の経験のある研究官
の2名体制で研究を実施

【効率的な実施体制・実施方法】

- 学習用の教師データ作成と地物抽出システムの実装の一部は外注を予定
- A I 学習用のコンピュータ資源が不足する場合は、外部のコンピュータ資源を一時的にレンタルすることも検討

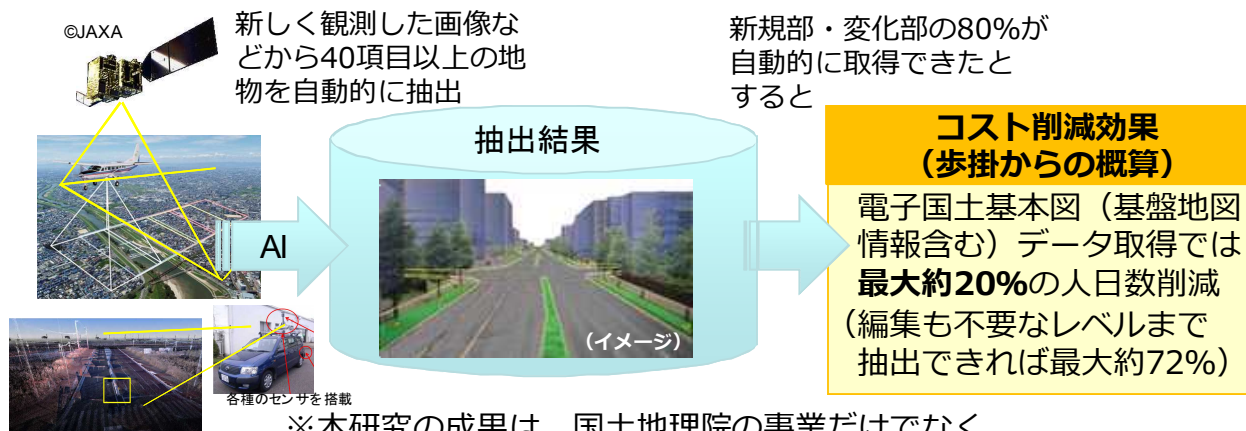
Slide 9

⑥想定される成果と成果の活用

【想定される成果】

- 地物自動抽出のための学習済のA I モデル
→新しく観測した画像等から土地利用の自動判別や人工構造物の自動抽出が可能に

【想定される成果の活用例（アウトカム）】



※最終的には、将来の地図作成・更新の自動化の実現を目指す

Slide10

事前評価

Slide 11

研究開発の方向、実施の妥当性

 国土地理院

●研究開発の方向の妥当性

研究開発基本計画重点課題 2 – 2

「**次世代の地理空間情報の整備・提供・活用方法に関する研究開発**」に沿ったものであり、**妥当**。

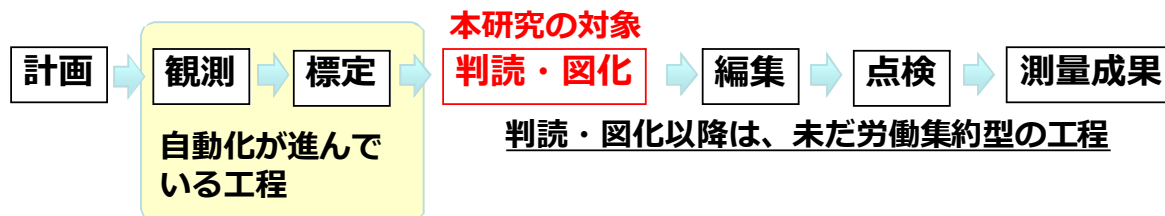
●国内・国際的研究状況を踏まえての実施の妥当性

AIを過信してはならないが、

- ・自動運転に耐え得るリアルタイムの物体認識の実用化
- ・AIによる画像生成技術※が地図作成に汎用に適用できる可能性

から、一般的な地図作成にもAIを適用できる可能性は十分にあり、**妥当**。

● 背景・必要性の妥当性



労働集約型の作業体系であることに起因するコスト高の是正に取り組む研究であり、背景・必要性は妥当。

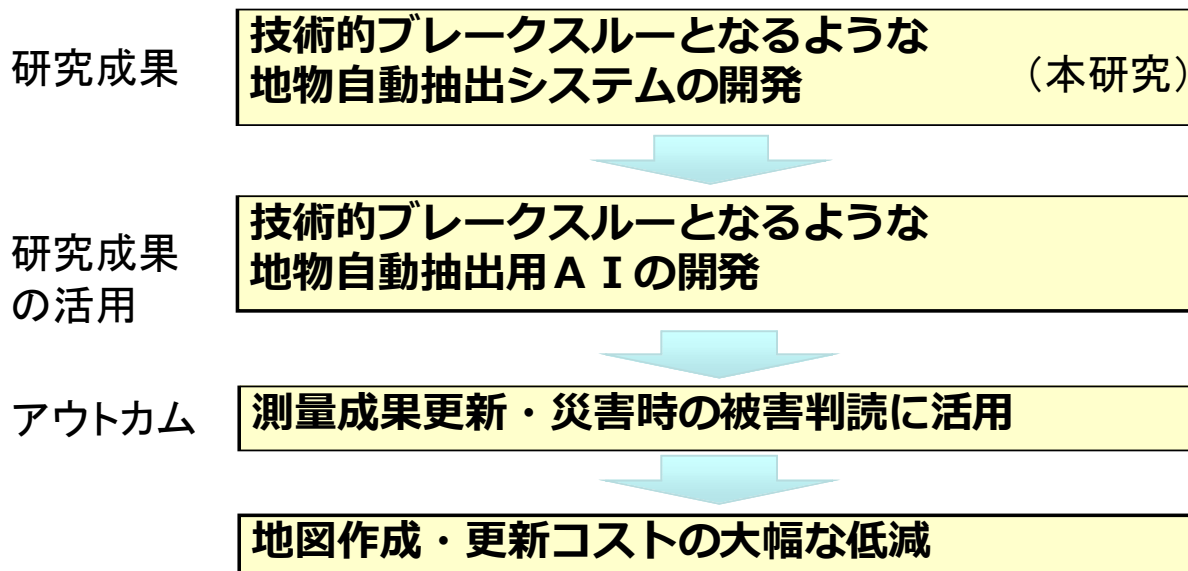
● 目標設定の妥当性

- ・ 公共測量標準図式の地物項目分類をベースとして **40項目以上** で人間の判読に匹敵する抽出成功率達成を目標
- ・ 実用度の判定指標として、レコード数ベースで **80%程度** の抽出率

非常に高い目標設定だが、**技術的なブレークスルーとすることを標榜**していることから、チャレンジングな目標設定として妥当。

Slide 13

成果活用方針の妥当性



地図作成・更新の大幅な迅速化、効率化を実現できる可能性があることから、成果活用の方向性は妥当である。

Slide 14

参考資料

Slide 15

用語集

A I Artificial Intelligence の略で、コンピュータを使って、学習・推論・判断など人間の知能のはたらきを人工的に実現するための技術。

地物 天然物か人工物かにかかわらず、物理的なものか社会的なものかにもかかわらず、地球上に存在するすべての物の概念のこと。山、川、植物、道路、建築物、行政界など、実世界に存在するもの。

教師データ

A I が、入力されたデータに対して適切な結果を出力できるよう、訓練するための正解データ。A I の活用で成果を得るには、その使用目的、あるいは解決すべき課題を明確に定めることが大切で、そのうえで適切な教師データを用意し、学習させる。 Slide 16

学習モデル

A I が、入力されたデータに対して適切な結果が出力できるよう学習（訓練）するためのアルゴリズム。人間の脳神経細胞（ニューロン）の働きを模した構造（ニューラルネットワーク）で構築されることが多い。本資料では、それぞれの学習目的に適したニューラルネットワークとして定義したものという意味で使用。

ディープラーニング

学習モデルのうち、階層を深く（ディープ）したニューラルネットワークを使った学習方法。膨大な計算処理を要するが、分野によっては人間の能力を凌駕する A I を生み出すことを可能とした要素のひとつ。