

氏名	ぬとうじやりー ちゃろえんぶんわのん Nutjaree Charoenbunwanon
授与学位	博士 (理学)
学位記番号	理工博甲第707号
学位授与年月日	平成29年3月16日
学位授与の要件	学位規則第4条1項
研究科, 専攻の名称	理工学研究科(博士後期課程) 自然科学基盤系専攻
学位論文題目	<b>Development of Web-based Geospatial Information System -A Case Study for sharing Geology and Mineral data of Thailand (ウェブ地質情報システムの構築-タイの地質と鉱物資源データの流通・共有のためのケーススタディ)</b>
論文審査委員	主査 山口大学 教授 脇田 浩二 山口大学 教授 内野 英治 山口大学 教授 宮田 雄一郎 山口大学 准教授 太田 岳洋 山口大学 准教授 永 嶋 真理子

## 【学位論文内容の要旨】

Mineral resources significantly contribute to economic growth of ASEAN countries. In order to rapidly develop the mineral resources sector, it is very important to show the mineral resource potential to foreign investors. ASEAN countries including Thailand started to develop the mineral resources database, but faced difficulty in making it highly accessible and usable to domestic and international users. The main purpose of this study is to develop a mineral information system for ASEAN and Thailand that is highly accessible, easy to use and cost effective. This study focuses on the creation of an information infrastructure that promotes sharing of information about geology and mineral resources across ASEAN region, especially Thailand.

There are several methods of integrating and disseminating distributed geo-information from diverse sources using Web-based Geographic Information System (WebGIS). However, the distributed geospatial information from diverse sources is difficult to integrate due to the differences in data formats, projections and database storage structure. This study introduces the technique on geospatial information system development and management for sharing geospatial information easily over the web in a cost effective way. This study uses WebGIS system for the mineral database of Thailand. WebGIS could handle large number of users, works on a wide array of operating systems and server architectures, cheap, easy to use and maintain and could be used for a wide range of applications. Users will just need an internet access and a browser to easily access distributed geospatial content.

This study uses free and open source software (FOSS) in the formulation of web services and rendition of geospatial content online. Users of FOSS are free to copy, study, and change the software. Free and open source software for geospatial data is called FOSS4G, which encompasses a broad range of applications in combination with the use of digital maps and georeferenced data. MapServer and GeoServer are FOSS4G applications used in this study. MapServer is used for publishing spatial data and interactive mapping applications to the Web, while GeoServer is a Java-based software server that allows users to display, share and edit geospatial data on the web.

Geospatial data interoperability is very important for data exchange on the internet. Therefore, one of the most important aspects of this study is the use of international standards on the web services for geospatial information processing and sharing. The Open Geospatial Consortium (OGC) provides the international standard for web services such as Web Map Service (WMS), Web Processing Service (WPS) and

Web Feature Service (WFS). WMS provides interface for requesting map images from one or more geospatial databases. WPS defines rules for standardizing inputs and outputs of geospatial processing services, handles the spatial data queries and defines interface for publishing of geospatial processes. WFS defines interfaces for data access and manipulation operations on geographic feature from different sources. It includes a transaction operation to insert, update, or delete features.

The geospatial information sharing system proposed in this study is a web-based geospatial information system of Thailand using FOSS and OGC based web services and standards. It distributes geospatial content on the web through the formulation of web services such as WMS, WPS and WFS launched on a customized WebGIS portal. WMS and WPS are formulated using MapServer, while WFS is formulated using GeoServer. The WebGIS portal integrates WMS, WPS, WFS and customized applications on the web site to enable user to search, visualize and download geospatial data easily. It is a very powerful data sharing system to disseminate geospatial information to the public.

The proposed new system will play a critical role in the national dissemination of geology and mineral information. It also provides a template for other ASEAN countries to follow. If all ASEAN member state will have similar system, the ASEAN mineral information system will be automatically updated, providing up to date mineral resources information to the public. The primary advantages of using the system are its cost efficiency in the development and system maintenance, and the potential of the server software and web-based system to be used in other geosciences fields.

## 【論文審査結果の要旨】

本研究ではその導入部において、タイを含めたアセアンにおける経済成長を担う鉱物資源の重要性が示され、その開発に必要な投資を呼び込むための鉱物資源データベースの構築がアセアン鉱物高級事務レベル会合において求められてきたことが説明されている。しかしながら、現在構築されているアセアン鉱物資源データベースは、データを1つのサーバに集中させるシステムであるため、各国の資源担当機関では国内のデータベース整備に加え、別途アセアン鉱物資源データベースにデータ入力を行う必要があった。アセアン各国は、資金と人材が不足しており、国内とアセアンの両方のデータベース整備が共に進まない状況に陥っている。本研究の対象であるタイの鉱物資源データベースにも同様の問題が発生している。導入されているシステムは、初期費用に加え、毎年の維持費も高額で、利便性が低く、データ更新が行われず、そのため研究開発に利用できない状態が続いている。

本研究では、これらの問題を解決するために、新たな情報システムの構築を行った。新しい情報システムでは、① フリーオープンソースソフトウェア (FOSS) の利用、② 国際標準に準拠したウェブサービスの導入、③ ウェブ地理情報システム (WebGIS) の活用を行い、地理空間情報の共有を可能にする独創的な分散型システムを構築した。

フリーオープンソフトウェアでは、ジオリファレンスされた位置情報やマップを扱う MapServer や GeoServer などを用いた。MapServer は、地理空間情報の出版や対話型アプリに対して使い、GeoServer は、地理空間情報の表示・共有・編集に用いた。情報相互運用性を確保するため、OGC (Open Geospatial Consortium) が提供している WMS, WPS, WFS などの国際標準ウェブサービスを活用した。WMS は、地図画像を要求するソフトウェアで、WPS は空間情報を検索・表示するソフトウェア、WFS はデータアクセスや編集のためのソフトウェアである。これらフリーオープンソフトウェアと国際標準ウェブサービスを活用し、新しい WebGIS ポータルを構築した。この WebGIS ポータルは、ユーザがデータの検索・表示・ダウンロードなどが容易に行えるよう工夫されており、野外調査の際の事前情報収集やデータ入力や編集に活用され、データベースの充実や信頼性向上が期待され有用性が高い。

このシステムをアセアン各国が採用すれば、これまでの中央集中型のデータベースから脱却し、ユーザが WebGIS ポータルから各国のサーバに直接アクセスし、データを取得できるようになる。アセアン各国においてデータ入力が省力されることにより、国内データの充実することになる。このシステムは、各国

のデータベースが WebGIS ポータルを通じてアセアン全体のデータベースとして機能する分散型システムであるため、アセアン鉱物資源データベースの役割を取って代わることができる。アセアンばかりではなく、鉱物資源を経済の基礎におく南米やアフリカの国々においても利用可能な実用的なシステムであり、世界の鉱物資源の共有システムとしての発展が期待される。

公聴会における主な質問内容は、新たに構築したシステムに用いた技術的側面と問題点についてであった。いずれの質問に対しても発表者からの的確な回答がなされた。

以上により本研究は、独創性、信頼性、有効性、実用性ともに素切れ、博士（理学）の論文に十分に値するものと判断した。

論文内容及び審査会、公聴会での質問に対する応答などから、最終試験は合格とした。

なお、主要な関連論文の発表状況は下記のとおりである。（関連論文 計2編）

- 1) N. Charoenbunwanon, K. Wakita and J.C. Bandibas, Web-based Mineral Information System of Thailand Using Free and Open Source Software and Open Geospatial Consortium Standards: A Case Study of ASEAN Region, *Geoinformatics*, 27, 2, pp.31-39, 2016
- 2) N. Charoenbunwanon, K. Wakita and J.C. Bandibas, WebGIS using FOSS and OGC Standards: A Case Study of Web Services for Sharing Geology and Mineral Resources Information, *Asian Journal of Geoinformatics*, 16, 2, p.p.1-15, 2016