

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การบ่งชี้แหล่งกำเนิดและการปรับปรุงพลอยทับทิม โดยเทคนิคลำไอออน
ผู้เขียน	นางสาว อัมพร จันทรคำมา
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์)
คณะกรรมการที่ปรึกษา	ผศ.ดร. อุดมรัตน์ ทิพวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ดร.เสวต อินทศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

พลอยทับทิมดิบมากกว่า 100 ตัวอย่าง จากแหล่ง 4 แหล่ง คือ แหล่งบ่อไร่จากประเทศไทย แหล่งโมซัมบิกจากทวีปแอฟริกา แหล่งโมกก และแหล่งมงชูจากประเทศพม่า ได้ถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อจัดทำเป็นฐานข้อมูลที่เป็นมาตรฐาน สำหรับการตรวจสอบแหล่งกำเนิดพลอยทับทิมที่มาจาก 4 แหล่งดังกล่าว โดยใช้วิธีการทางด้านลำไอออน ได้แก่ เทคนิค Particle Induced X-ray Emission (PIXE) ซึ่งเป็นการใช้ลำอนุภาคโปรตอนพลังงาน 2 MeV กระตุ้นการปลดปล่อยรังสีเอกซ์ของธาตุองค์ประกอบในตัวอย่าง โดยเทคนิคการวิเคราะห์นี้เป็นเทคนิคที่มีความไวและแม่นยำ ซึ่งสามารถใช้ในการระบุชนิดและปริมาณของธาตุร่องรอยที่มีอยู่ในพลอยทับทิมตัวอย่างได้ โดยธาตุร่องรอยเหล่านั้นมีผลต่อการเกิดสีของพลอยทับทิม และปริมาณธาตุเหล่านั้นมีเฉพาะแต่ละแหล่งกำเนิด ซึ่งเชื่อมโยงกับลักษณะของภูมิศาสตร์อีกด้วย ในงานวิจัยนี้สามารถระบุแหล่งกำเนิดของพลอยทับทิมได้ชัดเจนพอควร โดยการหาสัดส่วนของธาตุร่องรอย เช่น สัดส่วนของ Cr/Fe, Ga/Fe, Ga/V และ Ti/V กับ Fe/Ga เป็นต้น นอกจากเทคนิคทางลำไอออนจะใช้เป็นวิธีมาตรฐานในการระบุแหล่งกำเนิดพลอยทับทิมแล้ว ยังสามารถเป็นวิธีมาตรฐานในการระบุพลอยทับทิมกับอัญมณีเทียมเคียงทับทิมได้อีกด้วย ซึ่งได้ใช้ 2 เทคนิค คือ เทคนิค PIXE กับ Ionoluminescence (IL) โดยเทคนิค IL เป็นการกระตุ้นการเปล่งแสงโดยใช้ลำอนุภาคโปรตอนเหมือนกับเทคนิค PIXE ผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทั้งสองนี้มีความสอดคล้องกันคือ ความเข้มของการเปล่งแสง สัมพันธ์กับปริมาณธาตุให้สีกับและโครงสร้างของพลอย ทำให้สามารถระบุชนิดของพลอยได้เป็นอย่างดี

นอกจากเทคนิคลำไอออนจะถูกใช้ในการวิเคราะห์แล้ว ยังสามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของพลอยได้อีกด้วย โดยทั้บทีมในงานวิจัยมากกว่า 50 ตัวอย่าง ถูกนำมาปรับปรุงคุณสมบัติเชิงแสงด้วยเทคนิคไอออนอิมพลานเตชัน (Ion Implantation) ซึ่งเป็นเทคนิคในการกระตุ้นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในพลอยทั้บทีมโดยใช้ไอออนของไนโตรเจนที่ถูกเร่งให้มีพลังงานสูง 70 กิโลอิเล็กตรอนโวลต์ โดยผลที่ได้มีทั้งเชิงบวกและเชิงลบ และหลังจากการปรับปรุงแล้ว ยังได้ทำการวิเคราะห์เพื่อหาเหตุของการเปลี่ยนสี คือ การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันของธาตุ Cr และ Fe ซึ่งเป็นธาตุให้สีในพลอยทั้บทีม โดยใช้เทคนิค XANES ในการวัดสัญญาณการดูดกลืนรังสีเอกซ์ที่เกิดจากการย้ายสถานะพลังงานของอิเล็กตรอนในชั้นพลังงานระดับลึกไปยังสถานะพลังงานที่ยังว่างอยู่ในอะตอม ผลที่ได้สามารถนำมาอธิบายสภาพแวดล้อมทางเคมีของอะตอม และสามารถใช้วิเคราะห์พันธะเคมีของอะตอมได้



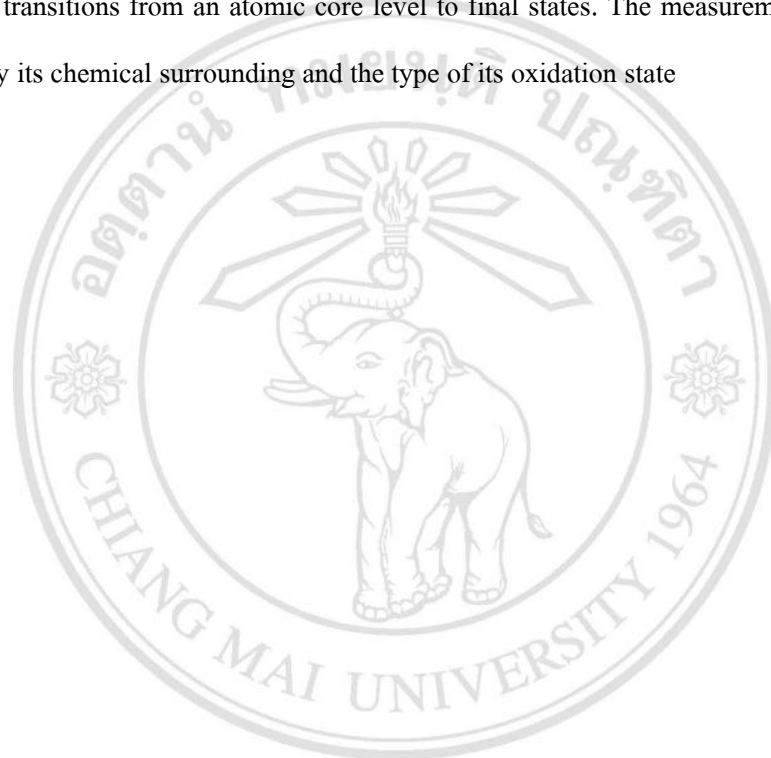
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	Source Identification and Treatment of Ruby by Ion Beam Techniques
Author	Miss Umporn Juncomma
Degree	Master of Science (Physics)
Advisory Committee	Asst. Prof. Dr. Udomrat Tippawan Advisor Dr. Saweat Intarasiri Co-advisor

ABSTRACT

More than 100 natural rubies from Bor Rai (Thailand), Mozambique (Africa), Mogok (Myanmar) and Mong Hsu (Myanmar) were analyzed by using ion beam technique, i.e. Particle Induced X-ray Emission (PIXE), for construction of gemstones standard databases. PIXE analysis is on the returning of excited atoms, inducing by 2 MeV of proton energy, to its ground state, accompanying by the emission of x-ray photons. It is a highly sensitive and precise analytical technique that can used to identify and quantify trace elements. The quantities and ratio of trace elements that effect the color of ruby such as the Cr/Fe, Ga/Fe, Ga/V and Ti/V against Fe/Ga could be use to identify the geographic origin. Moreover, in this thesis two ion beam techniques, i.e. PIXE and Ionoluminescence (IL) were applied for investigations of various red gemstones with the objectives of distinguishing the natural rubies from their imitations and substitutes. For IL, the gems emit light (from UV to visible or IR) when being bombarded by the ion beam. It is found that PIXE can easily differentiate rubies from other stones by evaluating their chemical compositions. Also, the ionoluminescence spectrum of rubies is unique and different from the other stones.

In addition, more than 50 rubies were treated by Ion Implantation technique for improving their optical property. Ion implantation is surface treatment processes in which ions of nitrogen are accelerated and penetrate into the surface for stimulate the changing of ruby structure. As for the results, some ruby changed but some not. After ion implantation, XANES technique was used for study the changing of oxidation state of Cr and Fe by measurement of x-ray absorption that derives from electronic transitions from an atomic core level to final states. The measurement result could be able to clarify its chemical surrounding and the type of its oxidation state



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved