นิธิรุจน์ พงศ์สิริเมธี : การปรับปรุงการกักเก็บไฮโดรเจนของควอสิคริสตัลชนิด Ti-Zr-Ni-Mg โดยกระบวนการผสมเชิงกล (HYDROGEN STORAGE IMPROVEMENT OF Ti-Zr-Ni-Mg BASED QUASICRYSTAL BY MECHANICAL ALLOYING PROCESS) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. จิตติมา วระกุล, 55 หน้า.

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นไปที่การศึกษาการปรับปรุงความสามารถวัสดุที่ใช้ในการกักเก็บแก๊สไฮโดรเจน ซึ่งเป็นทางเลือกของพลังงานทดแทนที่มีความน่าสนใจเป็นอย่างมากเนื่องจากมีคุณสมบัติที่เหมาะสมหลายประการคือ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ให้พลังงานที่สูง และมีปริมาณมากบนโลก อย่างไรก็ตามการกักเก็บไฮโดรเจนเป็นเรื่องที่ท้าทายเป็นอย่างมากเนื่องจากต้องคำนึงถึงในด้านความปลอดภัย ปริมาณในการกักเก็บ และวิธีการกักเก็บที่มีประสิทธิภาพ ในปัจจุบันมีนักวิจัยหลายท่านคิดค้นวิธีการและเทคโนโลยีเพื่อใช้กักเก็บไฮโดรเจน ซึ่งหนึ่งในวิธีที่มีความน่าสนใจคือวิธีการกักเก็บไฮโดรเจนโดยใช้วัสดุ

มีการรายงานว่า ควอสิคริสตัลกลุ่มโลหะผสมไทเทเนียม เซอร์โคเนียม และนิกเกิล เป็นองค์ประกอบ เป็นวัสดุที่ดีสำหรับการกักเก็บไฮโดรเจนเนื่องจากจำนวนช่องว่างระหว่างอะตอมที่มีมากถึง 140 ช่องว่าง ซึ่งมีมากกว่าผลึกแบบอื่นๆ นอกจากนี้ วัสดุแมกนีเซียมก็เป็นอีกหนึ่งวัสดุที่มีความสำคัญและเป็นที่นิยมสำหรับการกักเก็บไฮโดรเจน แต่วัสดุแมกนีเซียมมีค่าเอนทาลปีและอุณหภูมิในการดูดซับไฮโดรเจนค่อนข้างสูง

ในงานวิจัยนี้จะนำวัสดุทั้งสองชนิดที่ได้กล่าวมาคือ ควอสิคริสตัลและแมกนีเซียมบดผสมกันโดยวิธีการทางกลด้วยส่วยผสม $Ti_{45-x}Zr_{38}Ni_{17}Mg_x$; x=2, 4 โดยการบดผสมจะดำเนินการภายใต้ 2 เงื่อนไขคือ (1) ความเร็วรอบในการหมุน 600 รอบต่อนาที ใช้เวลาในการบด 20 ชั่วโมง และ (2) ความเร็วรอบในการหมุน 630 รอบต่อนาที ใช้เวลาในการบด 30 ชั่วโมง การทดสอบกักเก็บไฮโดรเจนจะใช้วิธีการกักเก็บโดยใช้ไฮโดรเจนแบบแก๊สด้วยวิธีการ pressure composition isotherm (PCT) จากการทดสอบพบว่าค่าการกักเก็บของไฮโดรเจนโดยเทียบอัตราส่วนระหว่างมวลของไฮโดรเจนและวัสดุกักเก็บ (H/M)ได้ค่าสูงสุดคือส่วนผสม $Ti_{43}Zr_{38}Ni_{17}Mg_2$ เงื่อนไขที่ 1 ความเร็วรอบในการหมุน 600 รอบต่อนาที ใช้เวลาในการบด 20 ชั่วโมง โดยมีค่า H/M เท่ากับ 1.99 และสำหรับส่วนผสมเดียวกันใช้เงื่อนไขที่ 2 มีค่า H/M เท่ากับ 1.58

สาขาวิชา วิศวกรรมการผลิต ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2562 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

NITIRUT PHONGSIRIMETHI : HYDROGEN STORAGE IMPROVEMENT OF Ti-Zr-Ni-Mg BASED QUASICRYSTAL BY MECHANICAL ALLOYING PROCESS THESIS ADVISOR : JITTIMA VARAGUL, Ph.D., 55 PP.

QUASICRYSTAL/MECHANICAL ALLOYING/HYDROGEN STORAGE/ MAGNESIUM

This thesis aimed to study the improved capacity of hydrogen storage. Hydrogen is an interesting choice as alternative energy due to promising properties: clean, environmentally friendly, as well as being one of the most exuberant elements on earth. However, it is a truly challenging task to store hydrogen, since it must take safety concerns, cost conditions, the storage capacity, and the efficiency of the storage into account. Currently, many researchers have invented and come up with various techniques and methods of hydrogen storage. One of these interesting methods is the utilization of materials for hydrogen storage.

Ti-based quasicrystal alloy (Ti-Zr-Ni) was reported as an excellent hydrogen storage material with 140 sites of interstices, which are higher than the number of sites found in other crystals. Likewise, magnesium (Mg), is known as one of the most famous hydrogen reservoir materials due to the lower cost involved in its acquisition and good stability when reacting with hydrogen. However, the enthalpy and the temperature of MgH_2 can become quite high during its hydrogen absorption, and the already available studies and research on Ti-Zr-Ni-Mg alloys are somewhat limited.

This research has been conducted by adding Mg into the Ti-Zr-Ni quasicrystal alloy as $Ti_{45-x}Zr_{38}Ni_{17}Mg_x$; $x=2, 4$. The samples were mixed by mechanical alloying

under two conditions (1) 600 rpm with 20 h milling time and (2) 630 rpm with 30 h milling time. The samples were annealed to form quasicrystal. The gas-phase hydrogen absorption was observed by pressure composition isotherm (PCT) measurements. Morphology and structural analysis were, then, analyzed by XRD and SEM. The measurements showed the maximum capacity could be achieved by 600 rpm with 20 h milling time. The hydrogen-to-metal (H/M) of the former condition has revealed a higher capacity of hydrogen storage with H/M = 1.99 than the latter condition with H/M = 1.58.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Manufacturing Engineering Student's Signature _____

Academic Year 2019 Advisor's Signature _____