ชื่อวิทยานิพนธ์ NiTi พรุนที่ผลิตด้วยวิธี SHS

ผู้เขียน นายนิพนธ์ เด็นหมัด

สาขาวิชา วิศวกรรมวัสดุ

ปีการศึกษา 2550

บทคัดย่อ

Self-propagating high-temperature synthesis (SHS) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Combustion synthesis เป็นวิธีที่นิยมใช้สำหรับสังเคราะห์โลหะผงเพื่อให้เกิดเป็นสารประกอบระหว่างโลหะ กระบวนการสังเคราะห์ใช้เวลาน้อยปฏิกิริยาเกิดขึ้นที่อุณหภูมิสูง (1500°C ถึง 4000°C) ทำให้โลหะผสมมีความเป็นเนื้อเดียวกัน

วัสดุจำรูปนิกเกิลไทเทเนียมพรุนได้รับความนิยมมากขึ้นเนื่องจากมีสมบัติทางกลที่ดีคือ สมบัติการจำรูป สมบัติความยืดหยุ่นยิ่งยวด ต้านทานการกัดกร่อน ไม่เป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อ นอกจากนี้วัสดุจำรูปนิกเกิลไทเทเนียมพรุนยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นวัสดุในร่างกายมนุษย์ เนื่องจากโครงสร้างที่มีลักษณะเป็นรูพรุนทำให้เนื้อเยื่อกระดูกสามารถเจริญเติบโตได้ ส่งผลให้กระดูกและกระดูกเทียมประสานรวมกันได้เป็นชิ้นเดียวกัน งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษา อิทธิพลของความดันในการขึ้นรูปชิ้นงาน อุณหภูมิในการอุ่นและความดันของก๊าซอาร์กอน ความดันในการขึ้นรูปชิ้นงานและอุณหภูมิในการอุ่นมีผลต่อความแข็งแรงอัด ความแข็ง อุณหภูมิการเผาไหม้ และรูปร่างลักษณะของรูพรุน เมื่อความดันในการขึ้นรูปชิ้นงานและอุณหภูมิในการอุ่นเพิ่มขึ้นทำให้ความแข็งแรงอัด ความแข็ง และอุณหภูมิการเผาไหม้เพิ่มขึ้นแต่ขนาดรูพรุนและเปอร์เซ็นต์ความพรุนลดลง อิทธิพลของความดันก๊าซอาร์กอนมีผลน้อยมากต่อสมบัติทางกล พบว่าที่ทุกภาวะการทดลองเฟสที่เกิดขึ้นคือเฟส B2(NiTi) และ B19'(NiTi) มีปริมาณมากกว่า Ni_4Ti_3 และ $NiTi_2$ และชิ้นงานหลังการสังเคราะห์มีความพรุนอยู่ในช่วง 31.8-57.9 vol.% ความพรุนเปิดอยู่ในช่วง 32.5-58.0 vol.% ขนาดของแถบความยาวของรูพรุนอยู่ในช่วง 337-510μm.

Thesis Title Porous NiTi Produced by Self-Propagating High-Temperature Synthesis (SHS)

Author Mr.Nipon Denmud

Major Program Materials Engineering

Academic Year 2007

Abstract

Self-propagating high-temperature synthesis (SHS), also known as combustion synthesis, is an attractive alternative to the conventional powder metallurgy for synthesizing many intermetallic compounds. The synthesis occurs in a single process step within short processing times (few seconds to few minutes) at high reaction temperatures (1500°C to 4000°C). The resultant alloy is homogeneous with the desirable stoichiometry.

The porous NiTi shape memory alloys (SMAs) have received increasing attention because of their excellent mechanical properties, unique shape memory effect and superelasticity, good corrosion resistance and high biocompatibility. In addition, the porous NiTi alloy shows promising potential in the application of bone implantation because the porous structure allows the ingrowth of new bone tissue along with the transport of body fluids, thus ensuring a harmonious bond between the implant and the body. Effects of compaction pressure, preheating temperature and an atmosphere pressure of argon gas were studied. The compaction pressure and preheating temperature has been shown to have a significant effect on the compressive strength, hardness, combustion temperature and pore morphology. It was found that the compressive strength, hardness and combustion temperature increase but porosity and pore size decrease with increasing compaction pressure and preheating temperature. The effects of an atmosphere pressure of argon gas have little effect on mechanical property of porous NiTi SMAs. The predominant phase in the porous product is B2(NiTi) and B19'(NiTi) with small amounts of secondary phases, $NiTi_2$ and Ni_4Ti_3. The experiment results show that the porosity of the synthesized products is in the range of 31.8-57.9 vol. % and the open porosity is in the range of 32.5-58.0 vol. %. The channel size is in the range of 337-510μm.