

軽量生体材料の高度加工技術の開発

中央研究所 加工技術課 富田正吾*、森本英樹、山岸英樹、長柄毅一**、吉田 勉、藤城敏史、評価技術課 林 博

1. 緒言

近年、高齢者の骨折や交通事故による骨の損傷が増えており、安全性・信頼性、生体適合性にすぐれた人工骨の速やかな提供が求められている。そのため提供される人口骨にいたるまでの様々な素材や加工技術が検討されている。例えば、金属系 (Ti, Co) 材料の処理技術、生体適合性を高める表面処理技術の開発、総切削方式あるいは精密鋳造技術などである。安全性に関しては金属系軽量素材 (Ti, Co) の適用と摺動表面処理技術、生体適合性に関しては生体になじむ表面処理技術、速やかな提供に関しては素材の仕上げ加工技術がそれぞれ要求されている。そこで本研究では、信頼性に優れるとされる金属系軽量生体材料 (コバルト合金) の表面加工技術について種々の観点から検討したので、その概要を報告する。

2. 実験方法および結果

2.1 コバルト材料表面へのアパタイト複合化技術の開発

図 1-1、1-2 はそれぞれコバルト合金板材へプラズマ溶射加工によって骨素材であるハイドロキシアパタイトを複合化した表面と界面の観察結果である。アパタイトは生体液から骨の形成が行われることや金属アレルギー防止、衝撃力緩和などが期待されるため、その複合化が求められている。本プラズマ溶射による皮膜形成は大気溶射のため膜中に気孔も存在するが、人体との密着性を高めるには、凹凸や気孔の存在が有効に働くものと考えられる。

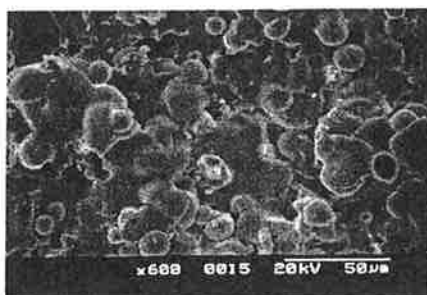


図 1-1 アパタイト溶射表面観察

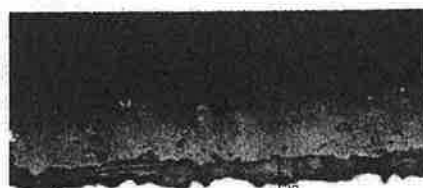


図 1-2 アパタイト溶射断面観察

2.2 コバルト鋳物材表面層の除去装置の試作

図 2-1、2-2 はそれぞれ試作した装置の外観とその加工方向モデル図を、図 3-1、3-2、3-3 はそれぞれ鋳肌と除去加工面を示す。試作した加工装置は、また非対称形状である骨の形状に沿って加工が可能のように、支点で工具刃先と分銅部がバランスされた構造となっている。

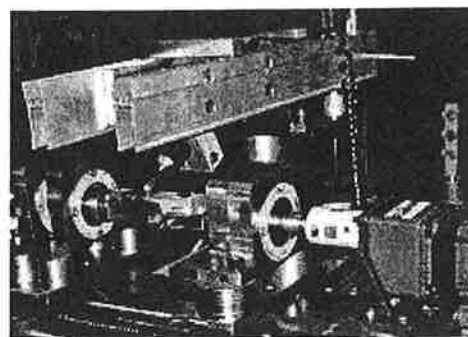


図 2-1 試作した表面層除去装置

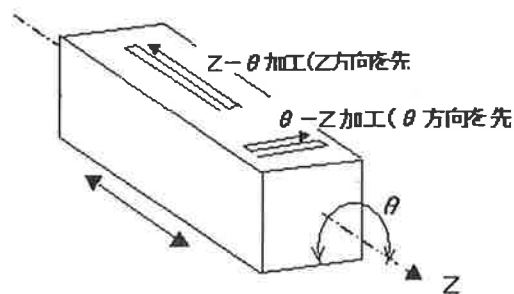


図 2-2 加工方向モデル図

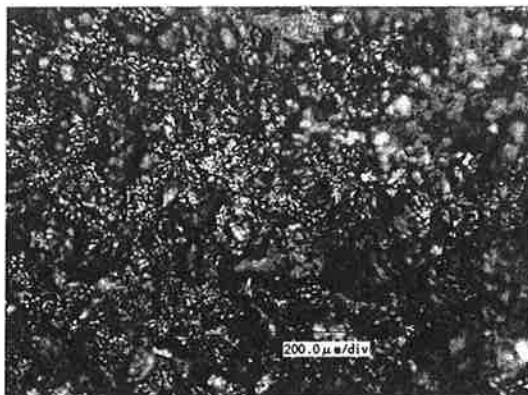


図 3-1 鋳造材表面

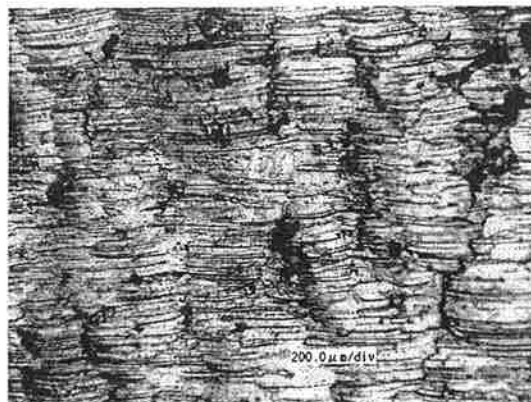


図 3-3 θ -Z 加工表面



図 3-2 Z- θ 加工表面表面

3. まとめ

アパタイトをコバルト合金表面に溶射し、生体親和性材料の複合成形技術を開発した。この技術は生体との親和性に優れた人工の骨、関節及び歯根などへの応用が期待できる。今後は、人工体液中での親和性、機械的性質の検討を行う予定である。また患者個人に適合した人工骨の迅速な提供を目指し、精密鋳造材の表面加工装置を試作した。加工装置は、三次元曲面にほぼ一定の荷重で追従することを目的として、荷重バランスされた梃子式とした。加工試験の結果、40 g程度の接触荷重で表層部の加工が可能であった。また本装置は、人手による作業の補助装置としても有用であると思われる。

参考文献 1)特開 2002-345857 人工骨加工システム

キーワード：生体材料、人工骨、コバルト合金、アパタイト、溶射、表面加工

PROCESSING TECHNOLOGY OF LIGHT WEIGHT BIOMATERIAL

Processing Technology Section; Shogo TOMIDA*, Hideki Morimoto, Hideki YAMAGISHI, Takekazu NAGAE**,
Tsutomu YOSHIDA, and Satoshi FUJIKI
Evaluation Engineering Section; Hiroshi HAYASHI

Nowadays Artificial bone, joint and dental root have been made researches to improve those functional capability. These biomaterials are required harmless and appropriate shape and quality to each person. In this study we had tried plasma spray coating and making surface processing device for precision casting materials. Plasma spray coating is aimed for its better biocompatibility, strength and all. Surface processing device is aimed to establish technique of recreating bone, joint and dental roots accurately. Even though these Studies are basal, we got some positive results.

* 現 商工労働部 商工企画課

** 現 富山県新世紀産業機構 技術開発部 プロジェクト推進課