様式2

2019 年度　生体医歯工学共同研究実施報告書

受理年月日	
受理番号	2039

西暦 2020 年　2 月 25 日

生体医歯工学共同研究拠点　研究所長会議　議長　殿

共同研究代表者
所属機関　東京工業大学
職　　名　講師
氏　　名　松田晃史　印
〒226-8502
神奈川県横浜市緑区長津田町4259-J2-44
電話番号　045-924-5389
FAX番号　045-924-5389
E-mailアドレス　matsuda.a.aa@m.titech.ac.jp

下記により、共同研究の実施報告を致します。

記

研究題目	（和）　生体親和性を有するアルミナ被服の低温合成 （英）　Low temperature synthesis of alumina coating having bio-compatibility
研究領域	1. 生体材料に関する基礎・応用研究 2. 生体工学に関する基礎・応用研究 3. 生体機能分子に関する基礎・応用研究 ④ 化学・電気・機械・材料工学の生体応用研究
研究期間	西暦　2019 年　5 月　14 日 ～ 西暦　2020 年　3 月　31 日

研究組織

氏　名	所属機関・部局等	職　名	役割分担
増田　淳	独立行政法人産業技術総合研究所	チーム長	アドバイザー
川口昂彦	静岡大学・総合科学技術研究科	助教	試料の作製

生体医歯工学共同研究拠点内対応教員	（共同研究をした教員名を記載） 脇谷　尚樹

研究成果

α-アルミナはダイヤモンドに次ぐ硬さ(モース硬度 9)を有する耐摩耗性の高い材料であるが、この結晶化には通常 1,000 を超える高温が必要である。これに対して、私どもの研究室ではこれまで、ゾルゲル法で作製した前駆体溶液を蒸発乾固した後に熱処理を行って作製した粉末では 500℃という世界で最も低い温度でのα-アルミナに成功している。ところが、この前駆体溶液を用いてディップコーティング法やスピンコーティング法で作製した薄膜ではα-アルミナの結晶化が認められなかった。そこで、今年度は前駆体溶液を霧化させて加熱した基板上に堆積させ、基板上で蒸発乾固と熱処理を同時に行うことで、基板上でα-アルミナの結晶化が起きるのではないかと考えた。この目的を達成するために本研究では Liquid Source Misted Chemical Deposition (LSMCD) 装置を自作して薄膜の作製を試みた。ところが、加熱した基板上には対流による上昇気流が発生してミストが基板に到達できなかった。そこで、ミストが吹き出すノズルと基板間に3kVの直流電圧を印加させた「静電LSMCD」装置を作製した。印加した電圧が確実に基板に印加させるために基板を支持するサセプター類はすべてマシナブルセラミックスであるマコールで作製し、基板にはステンレスを用いた。この方法で 800℃に加熱した基板上においても確実に薄膜が堆積するようになった。しかしながら、α-アルミナの結晶化には至らなかった。

使用した設備・資料・試料等	XRD、FT-IR

本研究成果に関連する論文発表状況

"Effect of deposition conditions and buffer layers on amorphous or polytype phase formation in Al_2O_3 thin films by chemical vapor deposition using tri-methyl aluminum",
Chunfu Lin, Takashi Tanaka, Akio Nishiyama, Tadashi Shiota, Osamu Sakurai, Naoki Wakiya, Kazuo Shinozaki and Kouichi Yasuda
J. Ceram. Soc. Jpn., **127**, 443-450 (2019)

次年度の共同研究継続の有無	㊒ ・ 無	拠点内対応教員とご相談の上ご記入ください。 継続の場合には次年度の研究計画をご記入願います。

次年度の研究計画(継続の場合)

今年度の研究で薄膜を作製するための方法として静電 LSMCD の有効性が明らかになった。しかし、α-アルミナの結晶化には至らなかった。そこで、次年度は原料溶液を私どもの研究室がこれまでに調製してきたゾルゲル前駆体溶液にこだわらず、アルミニウムのアセチルアセトナートの塩酸溶液を用いる方法を試みる。さらに、α-アルミナの結晶化を促進させるために、ガリウムのアセチルアセトナートの塩酸溶液や、ガリウムのアセチルアセトナートとアルミニウムのアセチルアセトナートの比率を変えた混合溶液を用いてコランダム構造の酸化物の結晶化を生じさせ、これをシードとしてα-アルミナの結晶化を目指す。実際、今年度にガリウムのアセチルアセトナートの塩酸溶液を原料に用いた静電 LSMCD 法で予備実験を行ったところ、500℃でコランダム構造の酸化物の結晶化に成功した。このことから、アセチルアセテート系の原料を用いることでα-アルミナ薄膜の結晶化に成功すると考えている。さらには、アルミニウムのアセチルアセトナートの塩酸溶液とこれまでに研究室で調製してきたゾルゲル前駆体溶液の混合溶液を用いた場合にもα-アルミナの薄膜が結晶化するかどうかについても明らかにしていく予定である。