

※課題番号 : F-12-HK-0007
※支援課題名 (日本語) : LDL の酸化度評価のための金基板の試作
※Program Title (in English) : Trial manufacture of Au substrate for evaluation of oxidation of LDL cholesterol
※利用者名 (日本語) : 千葉 仁志
※Username (in English) : Hitoshi Chiba
※所属名 (日本語) : 北海道大学大学院保健科学研究院
※Affiliation (in English) : Graduate school of health science and technology, Hokkaido University

※概要 (Summary) :

Low density lipoprotein cholesterol (LDL)の酸化状態を、AFM をベースとしたケルビン測定により評価するための金基板を mica 上に微細加工プロセスを利用して作製した。作製した金基板に LDL 溶液を添加して吸着させた後に乾燥してケルビン法で表面電位を測定した。

※実験 (Experimental) :

- ・ 使用した機材
 - [ア] 蒸着装置 菅製作所 AV-096
 - [イ] スパッタ装置 アネルバ SPF-210H
- ・ 蒸着膜の作製

基板としては市販のマイカ基板を劈開して使用する。マイカ基板を清浄化する目的で真空中 300°C, 一晚加熱した。Au 膜の成膜は、300°C、成膜レート : 0.2~0.8nm/sec、膜厚 : 100nm の条件で行った。成膜後、500°Cの熱処理, 2 時間行った。この条件で成膜した Au 膜は溶液を添加すると剥がれやすかった。Au 膜の成膜を 500°Cで行うと溶液添加による Au 膜の剥離問題が改善された。

- ・ スパッタ膜の作製

基板としては市販のマイカ基板を劈開して使用する。Au 膜のスパッタは、室温、成膜レート : 12nm/min、膜厚 : 200nm の条件で行った。成膜後、平坦な Au 膜を作製するために真空中 500°C, 3~4 時間の熱処理を行った。熱処理は、前述の蒸着装置 (菅製作所 AV-096) で行った。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

蒸着法とスパッタ法で作製した金基板を AFM によりエピタキシャル成長したフラットな膜が形成され

ていることを確認した。スパッタによる作製方法では溶液を滴下したときの金膜の安定性があった。しかし、約数十から数百ナノメートル程度の凹凸が多く LDL の観察には不向きであることが判明した。一方、蒸着法で作製した基板についてはフラットな膜の領域は数百から数マイクロメートルで観察され、LDL の観察には、現段階では蒸着法で作製した基板が適していることがわかった。作製した金基板に LDL を吸着、乾燥させたところ LDL 由来の物質が固定化されていることがトポ像から観察でき、LDL の酸化状態により、表面電位が異なっていることが判明した。LDL の酸化状態をケルビン法で評価できる可能性があることが示唆された。

※その他・特記事項 (Others) :

・ 今後の課題; より広い領域でフラットな金膜で、はがれにくい基板を作製することが課題である。シリコン基板などマイカ以外の基板も試してみたい。

共同研究者等 (Coauthor) : 北海道大学大学院保健科学研究院 武田晴治

論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

・ Seiji Takeda, Futaba Ohkawa, Toshihiro Sakurai, Shigeki, Jin, Hirotooshi Fuda, Shu-Ping Hui, Hitoshi Chiba, IEEE Sensor 2012 台湾 Oct. 28-31, Application of Kelvin force microscopy for evaluation of oxidized low-density lipoprotein

・ 武田晴治, 惠淑萍, 武笠幸一, 櫻井俊宏, 布田博敏, 神繁樹, 末岡和久, 千葉仁志, 第 80 回電気化学会, ケルビン測定を利用した低比重リポ蛋白質の酸化状態の評価, 2013 年 3 月

関連特許 (Patent) : なし