

ランガサイト結晶振動子による化学気相堆積プロセス測定法(1)

In-Situ Measurement of Chemical Vapor Deposition Using Langasite Crystal Microbalance (1)

横国大院工¹, 松井美沙子¹, ○齋藤 あゆ美¹, 羽深 等¹Yokohama Nat. Univ,¹ M. Matsui¹, ○A. Saito¹ and H. Habuka¹Email: habuka1@ynu.ac.jp

【序論】化学気相堆積(CVD)法の場合測定法としてランガサイト結晶振動子(LCM)を用いる方法[1, 2]が提案され、600°Cにおいて化学反応に起因する成膜による重量増加をその場で捉えられることが報告された。この方法を広く活用するためには、振動数に影響を与える要因と程度を定量的に把握することが有効である。そこで本研究では、特に、CVD法に用いられる流体の物性(密度、粘度)の影響を幅広い条件に亘り統一的に記述することを試みたので、その詳細を報告する。

【実験】本研究に用いた装置の概略をFig. 1に示す。石英製の反応容器内にLCM(10 MHz)とシリコンウエハを取り付けた。水素ガス1気圧の雰囲気において、ハロゲンランプを用いて目的温度まで加熱し、LCMの振動数が安定したことを確認した後、非成膜ガスとして水素-窒素混合ガスを導入した。その際の振動数を測定することにより、室温~600°Cにおける振動数の変化を測定した。

雰囲気流体に起因する振動数の変化は密度と粘度それぞれのべき乗に比例することが報告[3]されていることから、密度と粘度の関係を(1)式を用いて表現し、 y, z 値を求めることとした。

$$\Delta f = -C(T)\rho^y \cdot \eta^z \quad (1)$$

ここで、 Δf は水素雰囲気からの振動数の変化幅[Hz]、 ρ は流体の密度、 η は流体の粘度である。

【結果と考察】400°Cにおいて窒素-水素混合ガスの振動数変化を捉えた様子をFig. 2に示す。

(1)式の y と z を共に1.3とした場合に、振動数変化の様子を最も良く直線に表現できることが示された。これらの値は、その他の温度においても同様であった。ここで得られた $C(T)$ 値を温度に対して図示したところ、アレニウス型の関数に従うことが認められた。

【結論】ランガサイト結晶振動子を用いてCVD法に用いられる薄膜成長環境を測定し、流体の密度と粘度に起因する振動数変化を定量的に表現することに成功した。この経験的関数は、CVD法を解析するための有効な手段になることが期待される。

【文献】

- [1] H. Habuka and K. Kote, Jap. J. Appl. Phys., **50** 096505-1-4 (2011).
 [2] H. Habuka and Y. Tanaka, ECS J. Solid State Sci. Technol., **1**(2), 62 (2012).
 [3] D. Shen et al., Sens. Actuators B, **119** (2006) 99-104.

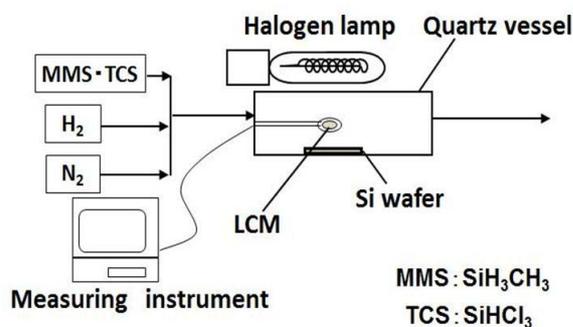


Fig. 1 化学気相堆積装置

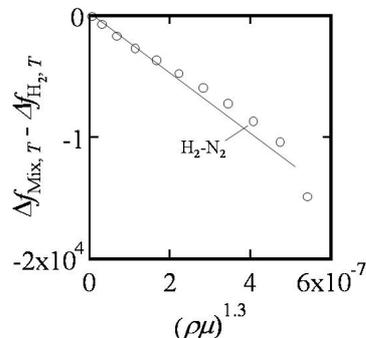


Fig. 2 400°CにおけるN2—H2混合ガスの振動数変化