

ULSI コバルト配線用新規液体 ALD 原料

Novel liquid ALD precursor for cobalt interconnect

気相成長株式会社¹, 豊田工業大学²

町田 英明¹, 須藤 弘¹, 石川 真人¹, 大下 祥雄²

Gas-phase Growth Ltd.¹, Toyota Inst. Tech.²

H.Machida¹, H.Sudo¹, M.Ishikawa¹, Y.Ohshita²

E-mail: machida@kiso-h-seicho.com

背景: 次世代 ULSI 用超微細配線にはライナー、さらには配線本体に低抵抗かつ Cu のような巨大なグレインを形成しないコバルト薄膜が期待されている。高純度金属膜用の ALD 原料としてアミジネート錯体が一つの候補とされている[1]。我々は、2013 年春の応用物理学会において融点 38°C のコバルトアミジネート原料開発と低抵抗なコバルト成膜を発表した。しかし、ULSI 量産現場では原料の揮発供給方法として DLI (Direct Liquid Injection) が多用されているため、室温で液体であることが要求されている。今回我々は室温で完全に液体のコバルトアミジネート原料を開発したので発表する。

実験: 有機金属錯体の配位基にフレキシブルな直鎖の基を導入し結晶のパッケージングを悪くすると、融点が下がることもある。過去に、我々は配位子であるアミジネート基 [R-N-C(R¹)-N-R] の R¹ を Me 基から Et 基に置換する事によってコバルトの場合 84°C から 38°C に、鉄の場合 100°C から 33°C に融点が下げられることを見出した (Fig. 1, 2)。この R¹ をさらに長い n-Pr 基に置換したコバルトアミジネート錯体 A (Fig. 3) の合成を行い、融点の比較、蒸気圧の測定を行った。R¹ 基が枝分かれした i-Pr 基置換体 B (Fig. 4) も合成し、直鎖の n-Pr 基と比較した。また、高純度塩化コバルトと試薬級塩化コバルトを原料とした錯体の合成を行い金属純度の比較も行い、前者を用いて ALD による成膜を行なった。

結果: 表 1 は合成された原料 A, B の物性、及び収率である。2 原料とも空気に触れると瞬時に分解変色するが発火性はなかった。Et 基を Pr 基に置

換することにより室温 25°C では液体となり、LSI 量産工場での DLI への適応が可能となった。しかし、予想に反して直鎖基と枝分かれした基に大きな差はなかった。高純度な原料 A を用いた ALD により純度が高い金属コバルト膜の成膜に成功した。

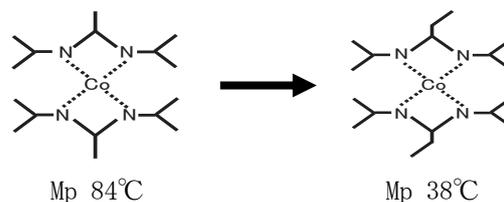


Fig. 1

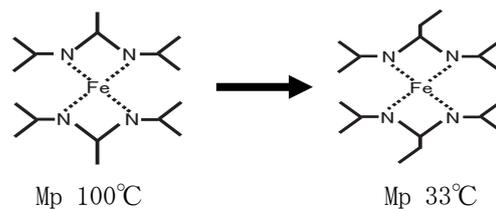


Fig. 2

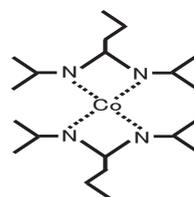


図 Fig. 3 原料 A

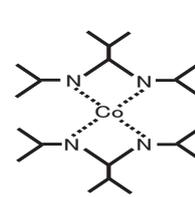


図 Fig. 4 原料 B

Table 1

* at 0.1tor

	Mp	Bp*	Pyrophroc	Yield
A	15°C	102°C	NO	90%
B	11°C	110°C	NO	30%

参考文献

[1] Roy G. Gordon, Dalton Trans., 2008, 2592-2597.