

その場引張TEM観察によるAl-Mg-Si系合金の析出強化に及ぼすCu添加の影響の解明

○河原康仁^A、佐藤幸生^A、寺西亮^A、宍戸久郎^B、金子賢治^A
^A九大院材工、^B株式会社神戸製鋼所

緒言

Al-Mg-Si系合金

- 高い比強度
- ベークハード特性

自動車用ボディパネル

適用範囲の拡大へ向けた高強度化が求められている

Cu添加はAl-Mg-Si系合金の高強度化に大変有効である

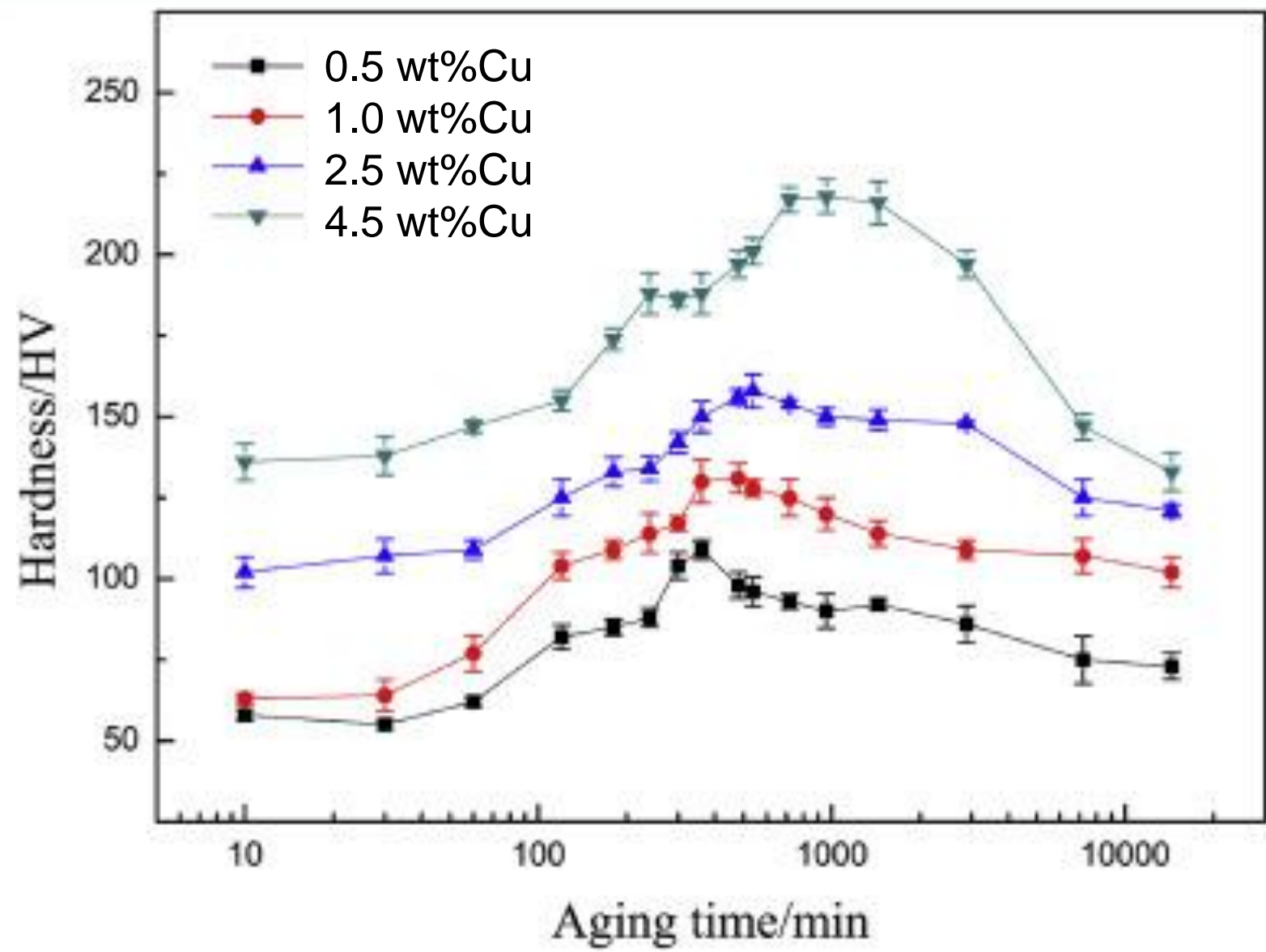


Fig.1 Cu添加とビッカース硬さの関係(1)

Cu添加の影響

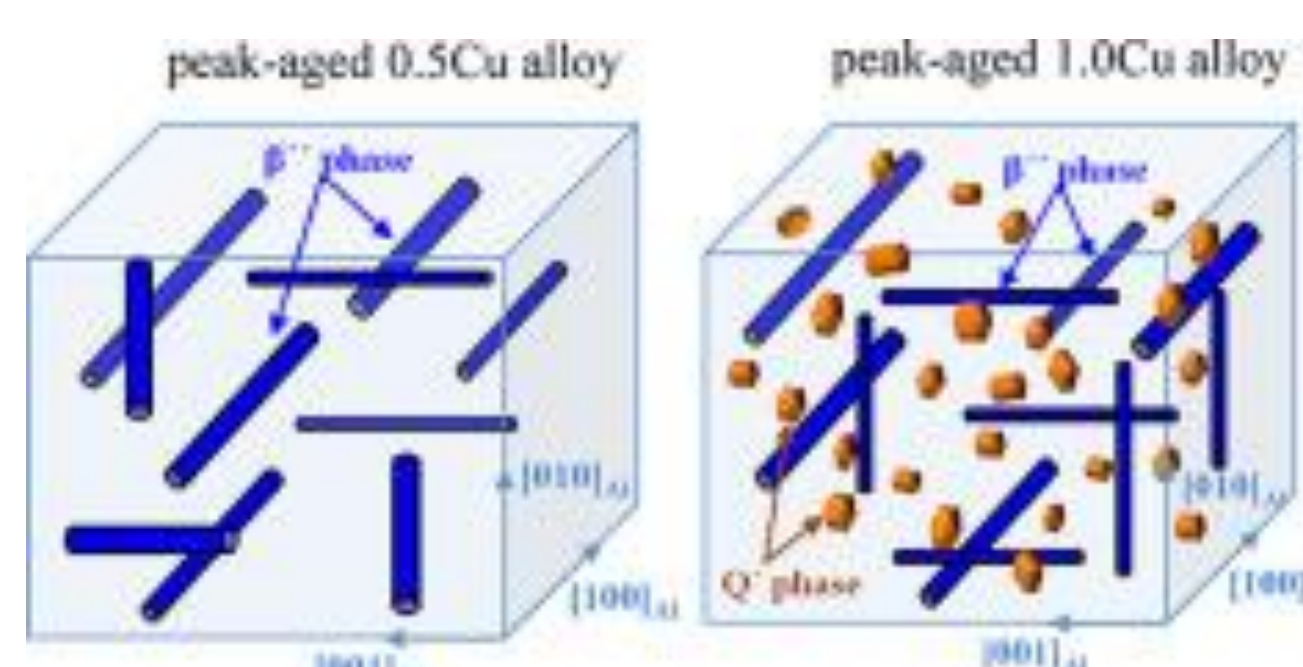


Fig.2 Cu添加が微構造へ及ぼす影響(1)

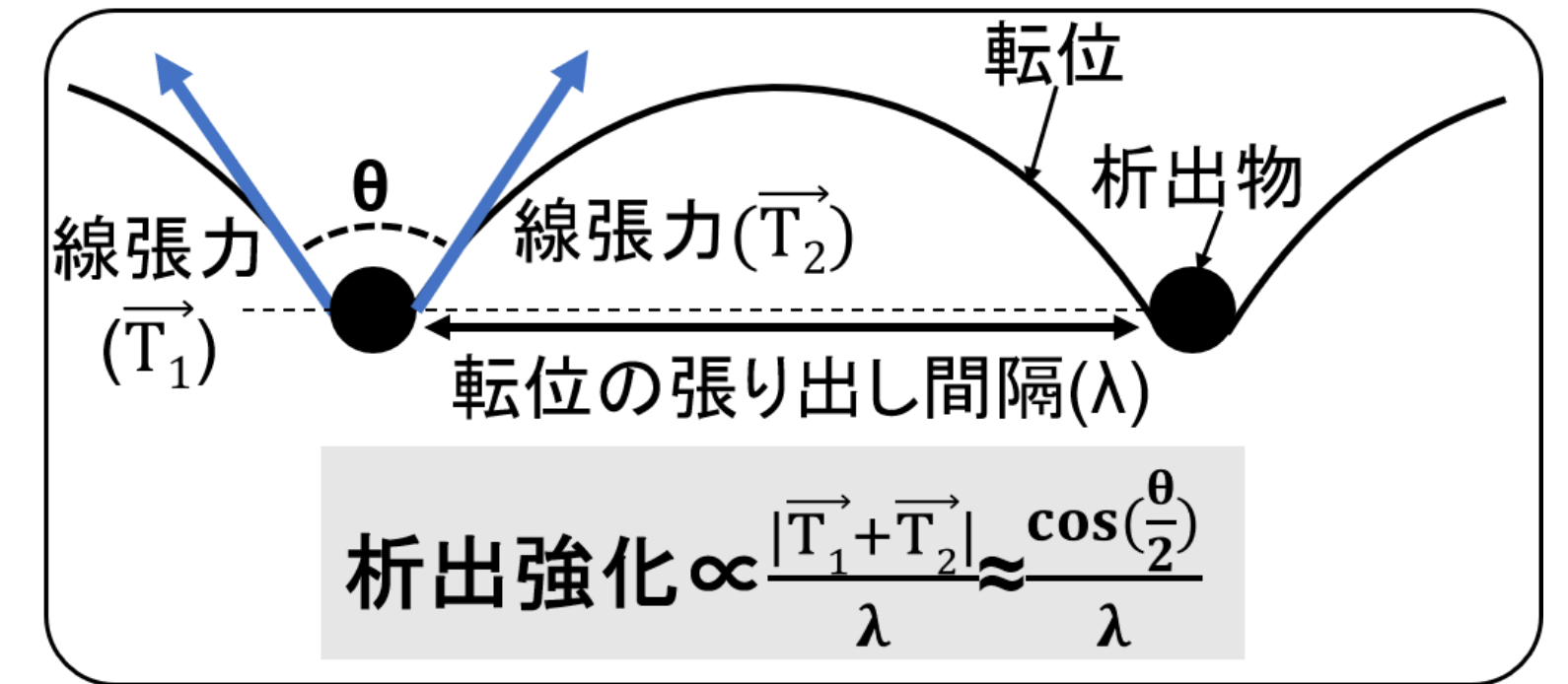


Fig.3 析出物が及ぼす強度への影響

Cu添加が析出強化量へ及ぼす影響の解明が求められる

目的 Cu添加が強度上昇に及ぼす影響を、 θ 値や λ 値の観点から明らかにする

方法

試料

- 0Cu ... Al-0.4%Mg-1.0%Si
 - 0.2Cu ... Al-0.4%Mg-1.0%Si-0.2%Cu
- 185°Cで20 minの加熱処理を行った

TEM

- JEM-1300NEF(加速電圧: 1250 kV)

ビッカース硬さ試験

- Cu添加が強度へ及ぼす影響の解明

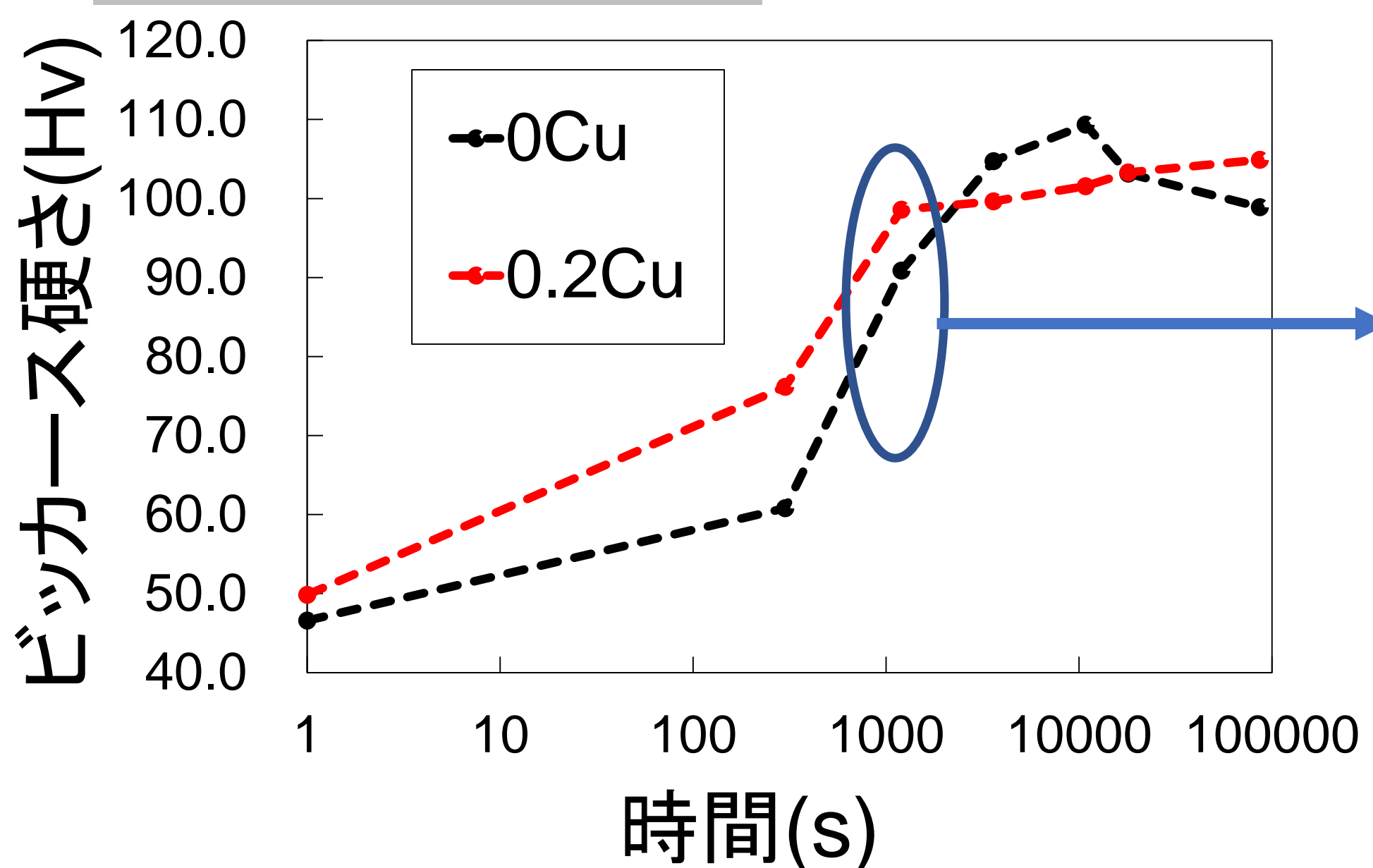
静的観察による λ 値の測定

- $\lambda = \frac{1}{\text{数密度}}$ - 粒子径

その場引張観察による θ 値の測定

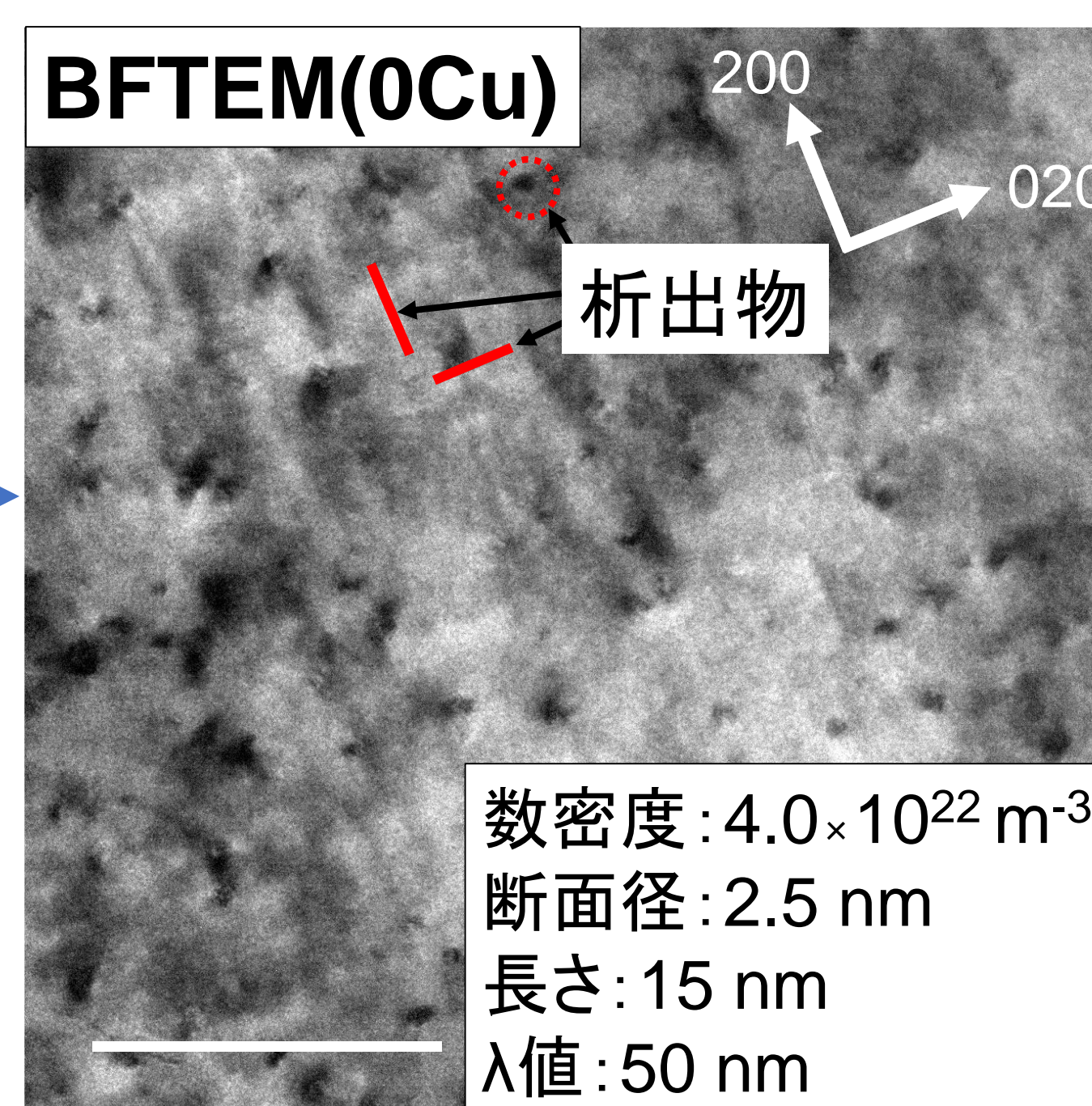
結果及び考察

ビッカース硬さ試験



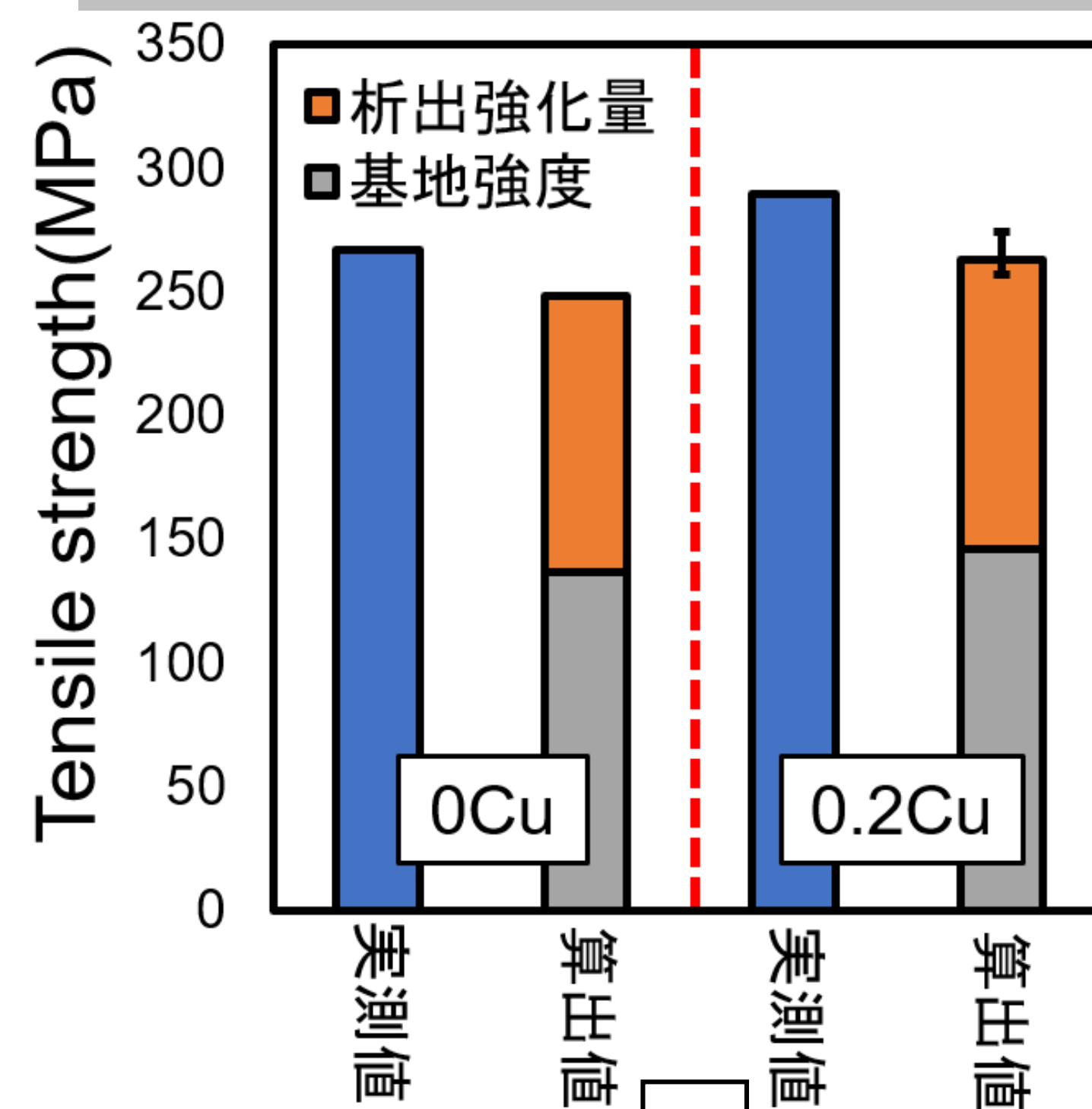
20min加熱時、Cu添加が強度上昇に寄与

析出物の分散状態解析

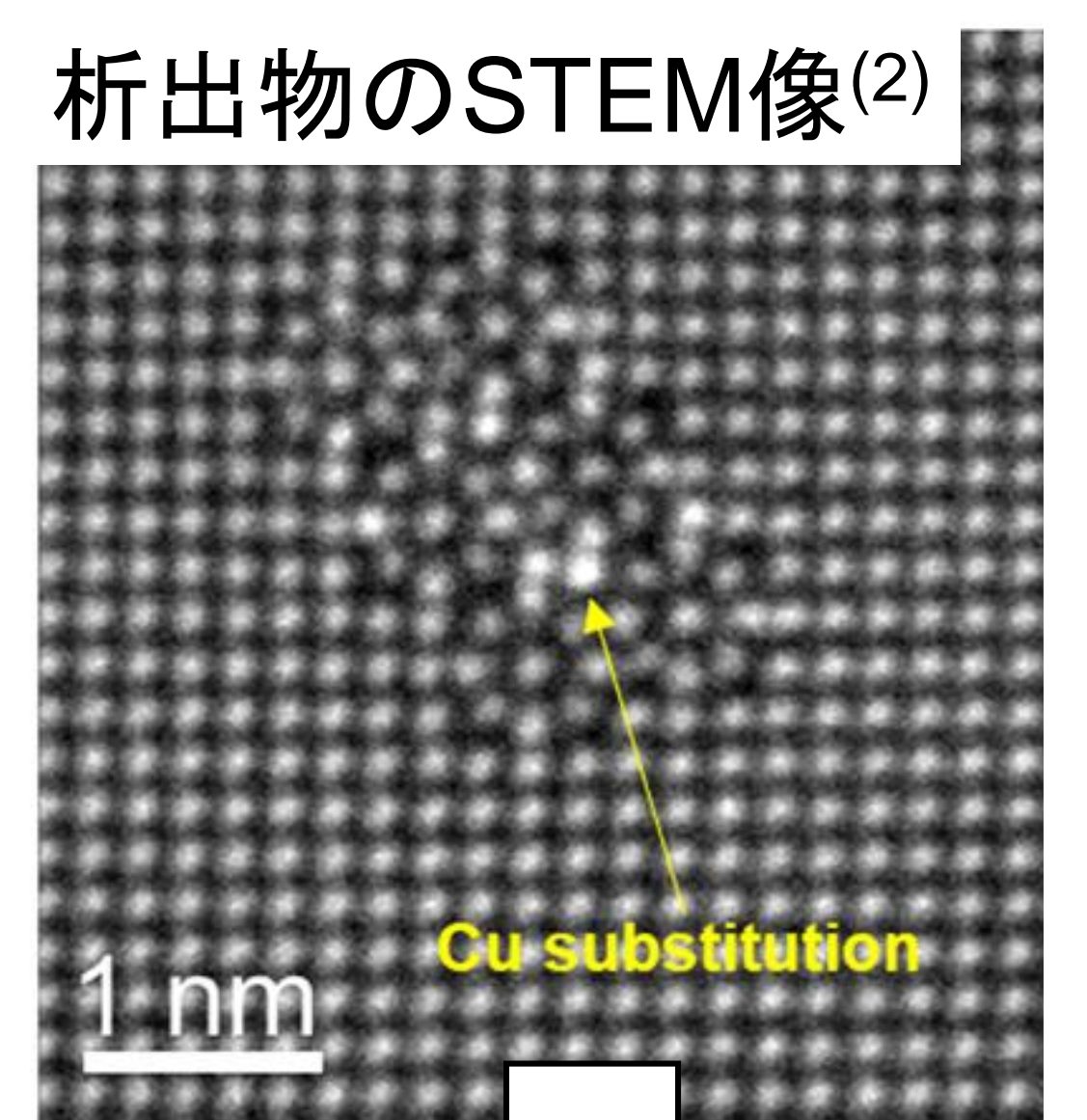


- Cu添加は λ 値にほとんど影響を及ぼしていない
- Cu添加によって、ひずみの増大に由来するモアレ縞が析出物上に発生

強度上昇に及ぼすCu添加の影響の解析



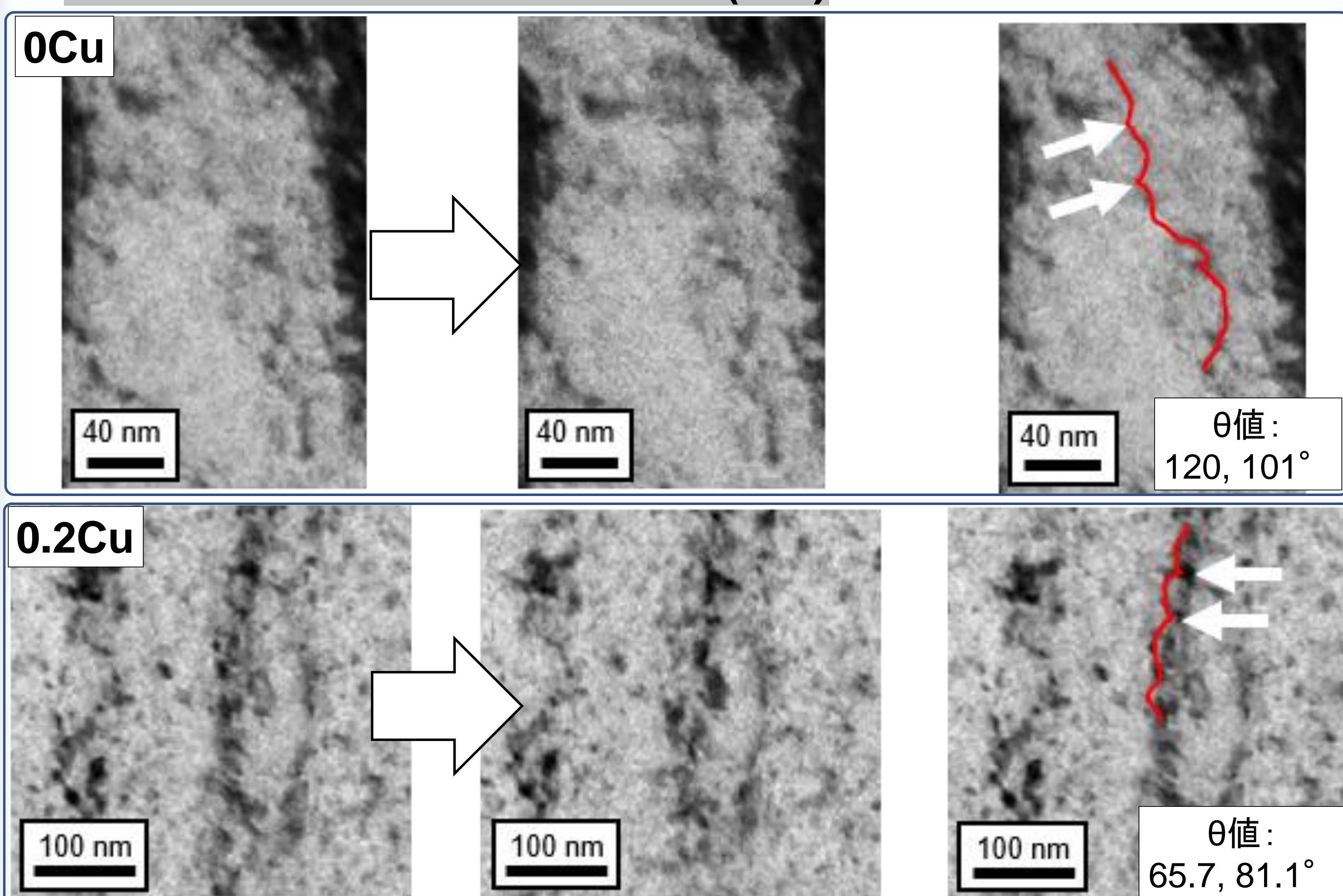
析出強化量増大分における各割合	
λ 寄与分	θ 寄与分
0.930倍	1.14倍



Cuが析出物に侵入
析出物/母相界面のひずみの増大

析出物/母相界面のひずみの増大によって、析出物の転位ピン止め力が上昇したと考えられる

析出物と転位の相互作用の解析(θ 値)



Cu添加によって、 θ 値は減少

結言

- TEM観察により測定した λ 値と θ 値によって、実測強度値に対して精度よく強化量を見積もることが出来た。
- Cu添加は析出物/母相界面のひずみを増大させることで、転位ピン止め力を増大させたと考えられる。

索引

- (1) Q. Xiao et al: *J. Alloys Compd.*, **695**(2017), 1005.
- (2) T. Maeda et al: *Scientific Report.*, **8**(2018), 16629.