

フェライト系ステンレス鋼 SUS430 の鋭敏化について

1. はじめに

「ステンレス鋼の鋭敏化」は、結晶粒界にクロム炭化物が析出することにより、結晶粒界に沿ってクロム濃度が低下して粒界腐食しやすくなる状態をいいます。ここで、SUS304 については 600～800°C の温度で 10 分～1 時間程度晒されると鋭敏化することが知られていますが、焼入れ時に冷却速度が小さかったマルテンサイト系ステンレス鋼や、1000°C 程度から空冷程度の冷却速度で冷却したフェライト系ステンレス鋼についても鋭敏化することが分かっています¹⁾²⁾³⁾。

ここでは、フェライト系ステンレス鋼 SUS430 を鋭敏化および焼鈍しの熱処理を行ったときの金属組織を観察しました。なお、この試験は平成 31 年 1 月に実施したものです。

2. 実験

- ・試験片 : SUS430 (寸法 20×100×t1mm)
- ・試験装置 : ヤマト科学 (株) 製 電気マッフル炉 F0410
オリンパス光学工業 (株) 製 金属顕微鏡 BX-60M-53MB 型
- ・熱処理 : 鋭敏化処理 (1100°C に 10 分保持後に水冷または空冷または炉冷)
焼鈍し (850°C に 40 分保持後に炉冷)
- ・金属組織 : 表面を鏡面研磨および腐食して観察
- ・腐食液 : 塩酸-ピクリン酸-アルコール溶液 (塩酸 10ml、ピクリン酸 1g、エチルアルコール 80ml)

3. 実験結果

(1) 熱処理前の試験片の金属組織

熱処理前（納入状態）の金属組織を図1に示します。図1において、基地組織はフェライトで所々に粒状の炭化物が見られます。

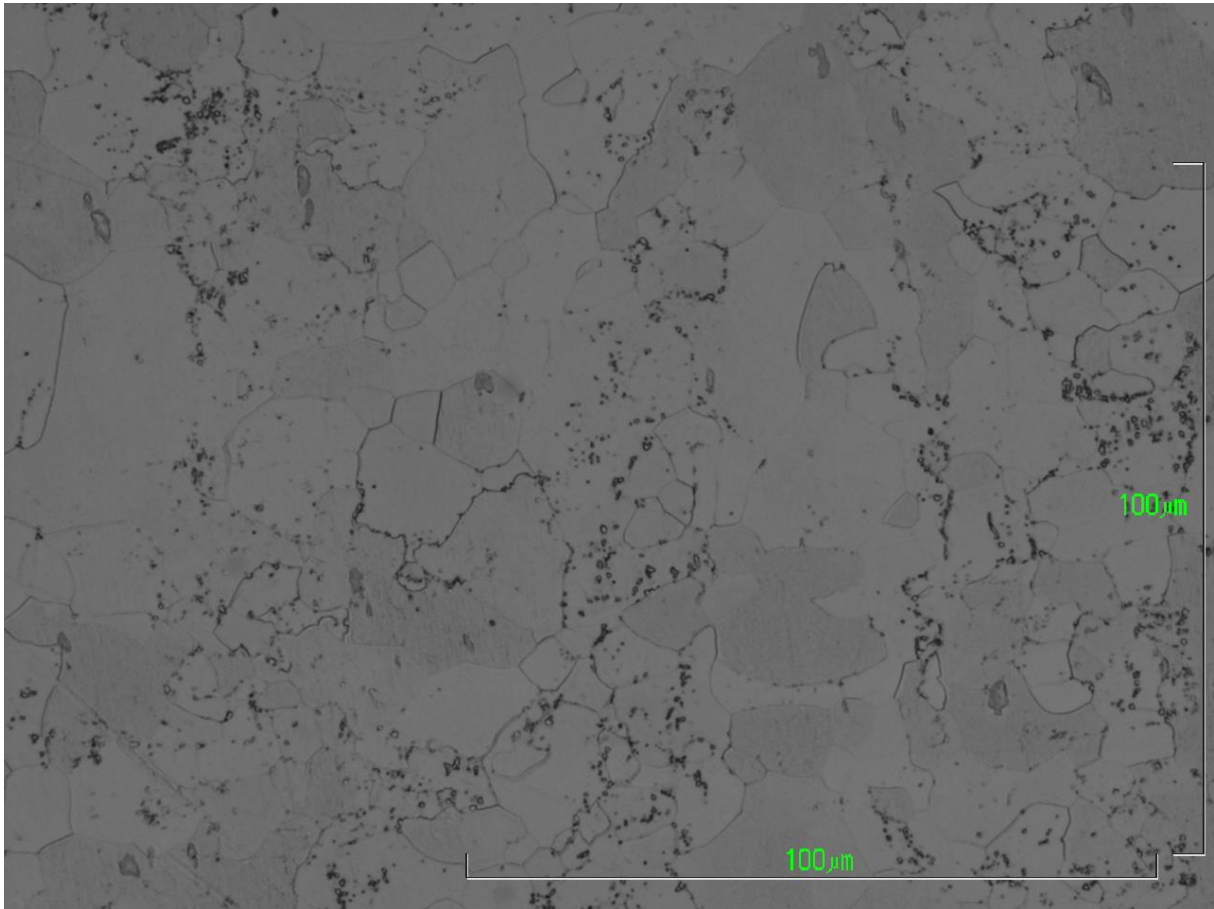


図1 熱処理前の SUS430 試験片の金属組織

(2) 鋭敏化処理後の試験片の金属組織

鋭敏化処理後の金属組織を図2～図4に示します。図2～図4は1100°Cに10分加熱後にそれぞれ水冷、空冷、炉冷した試験片の金属組織です。いずれの金属組織も結晶粒界がよく見えるため鋭敏化していることが分かります。また、図2と図3から、水冷と空冷については場所によらず一様に鋭敏化していることや、水冷より空冷の方が結晶粒界が明瞭に見えるため鋭敏化していることが分かります。一方、図4の炉冷については鋭敏化している部位とそうでない部位があり、鋭敏化している部位には網状や層状の炭化物が見られることが分かります。

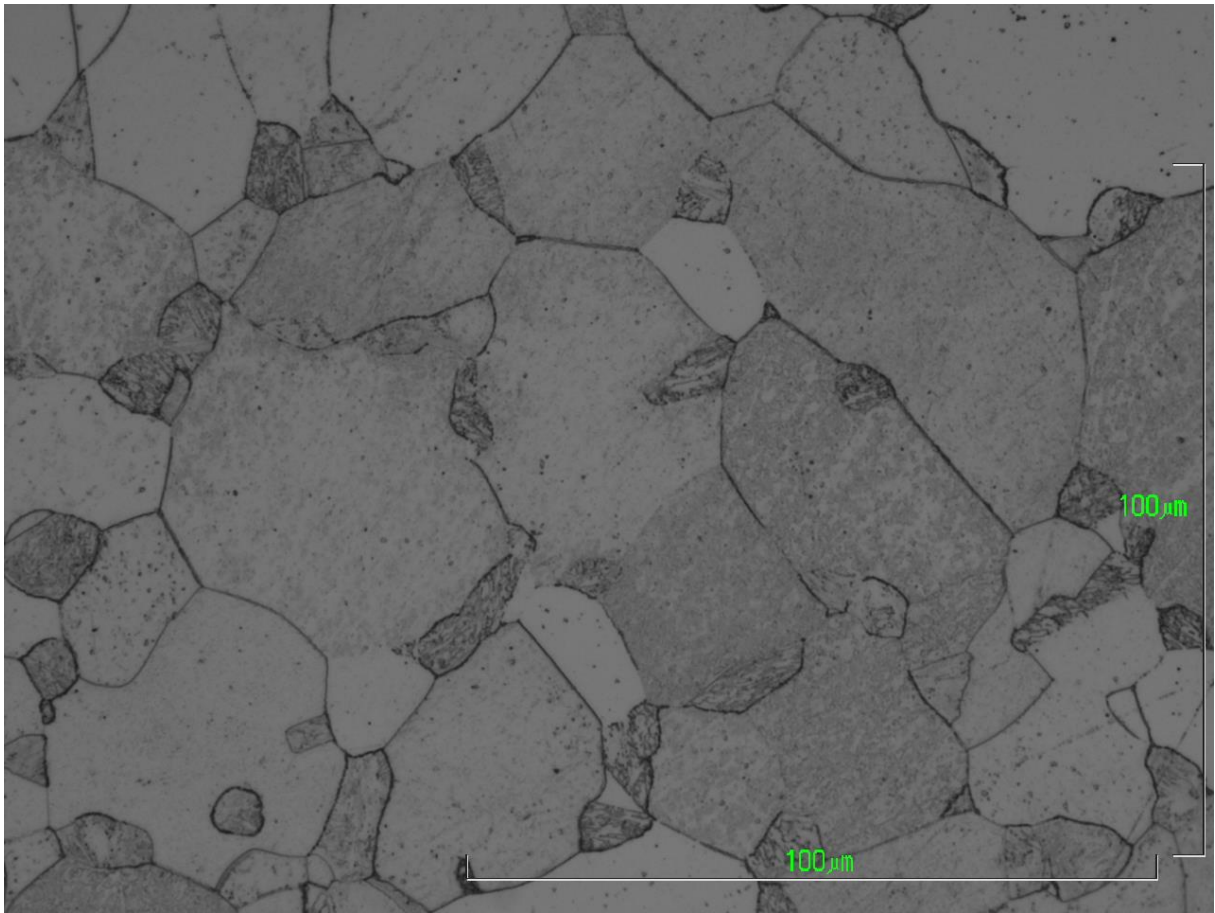


図2 鋭敏化処理後（水冷）の SUS430 試験片の金属組織

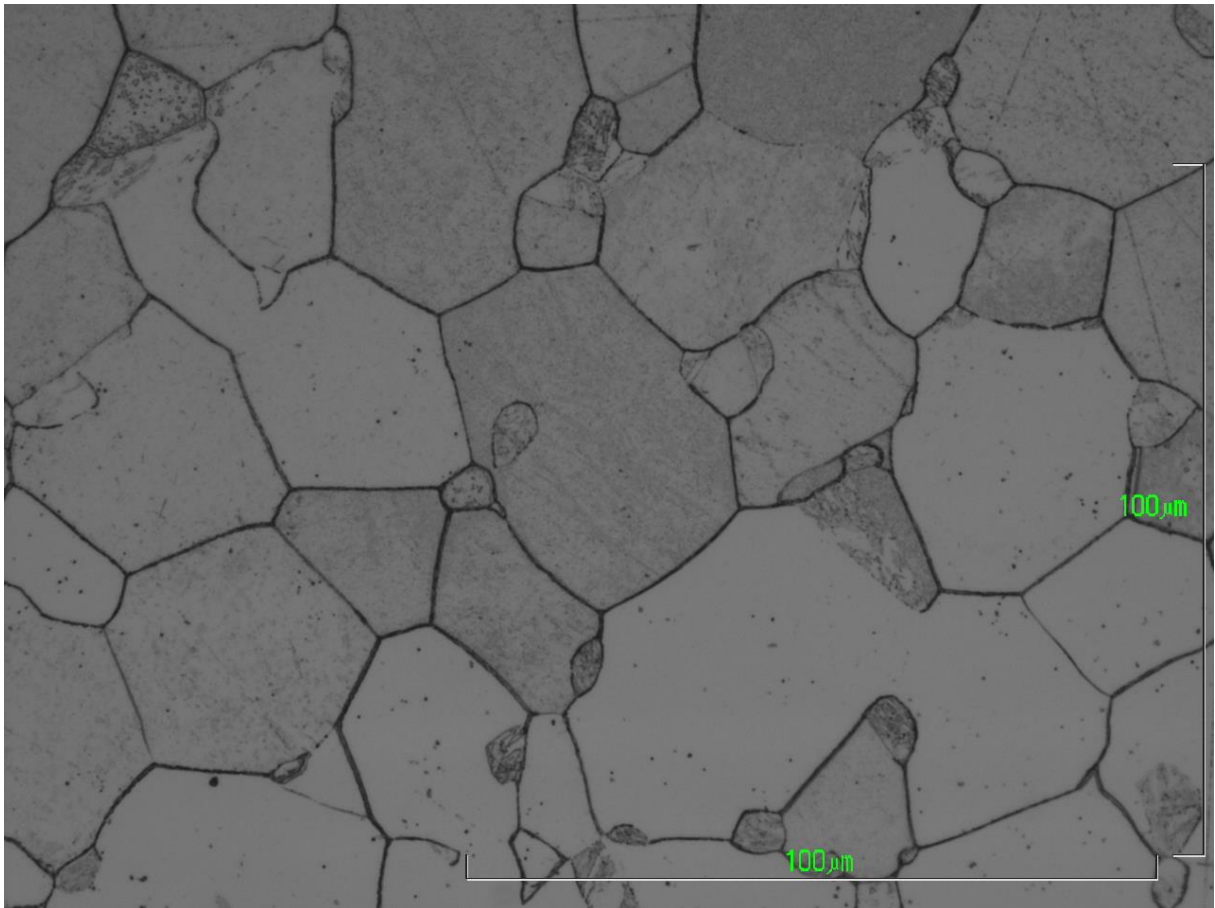


図3 鋭敏化処理後（空冷）の SUS430 試験片の金属組織

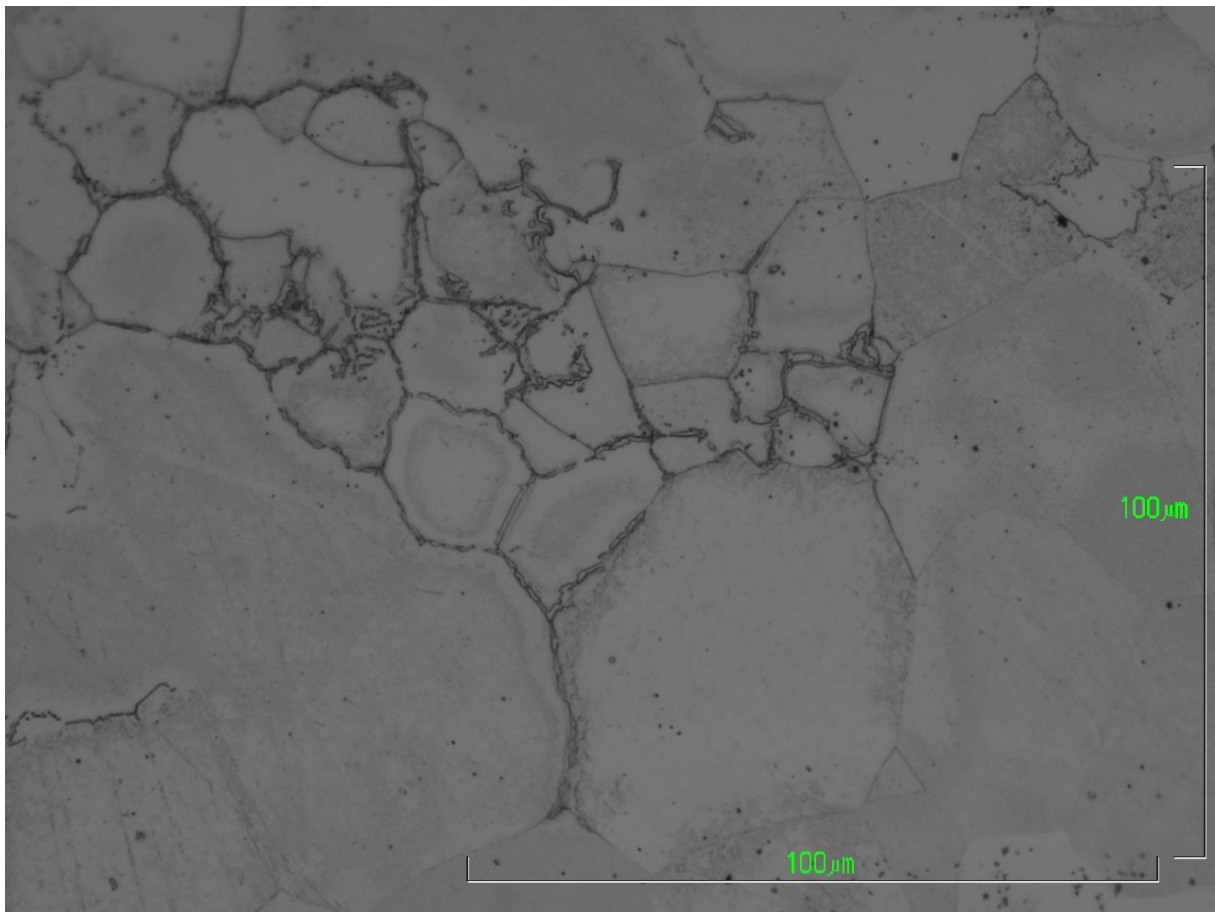


図4 鋭敏化処理後（炉冷）の SUS430 試験片の金属組織

（3）鋭敏化処理後に焼鈍しを行った試験片の金属組織

鋭敏化処理後に焼鈍しを行った試験片の金属組織を図5～図7に示します。図5は図2を、図6は図3を、図7は図4をそれぞれ焼鈍した金属組織です。焼鈍しにより、図5と図6では鋭敏化はかなり消失していることが分かります。一方、図7では結晶粒界に網状や層状の炭化物が見られることが分かります。本実験で行った焼鈍しの条件においては、高温からの水冷や空冷で生じた鋭敏化はかなり消失しますが、炉冷で生じた網状や層状の炭化物は消失しないことが分かります。

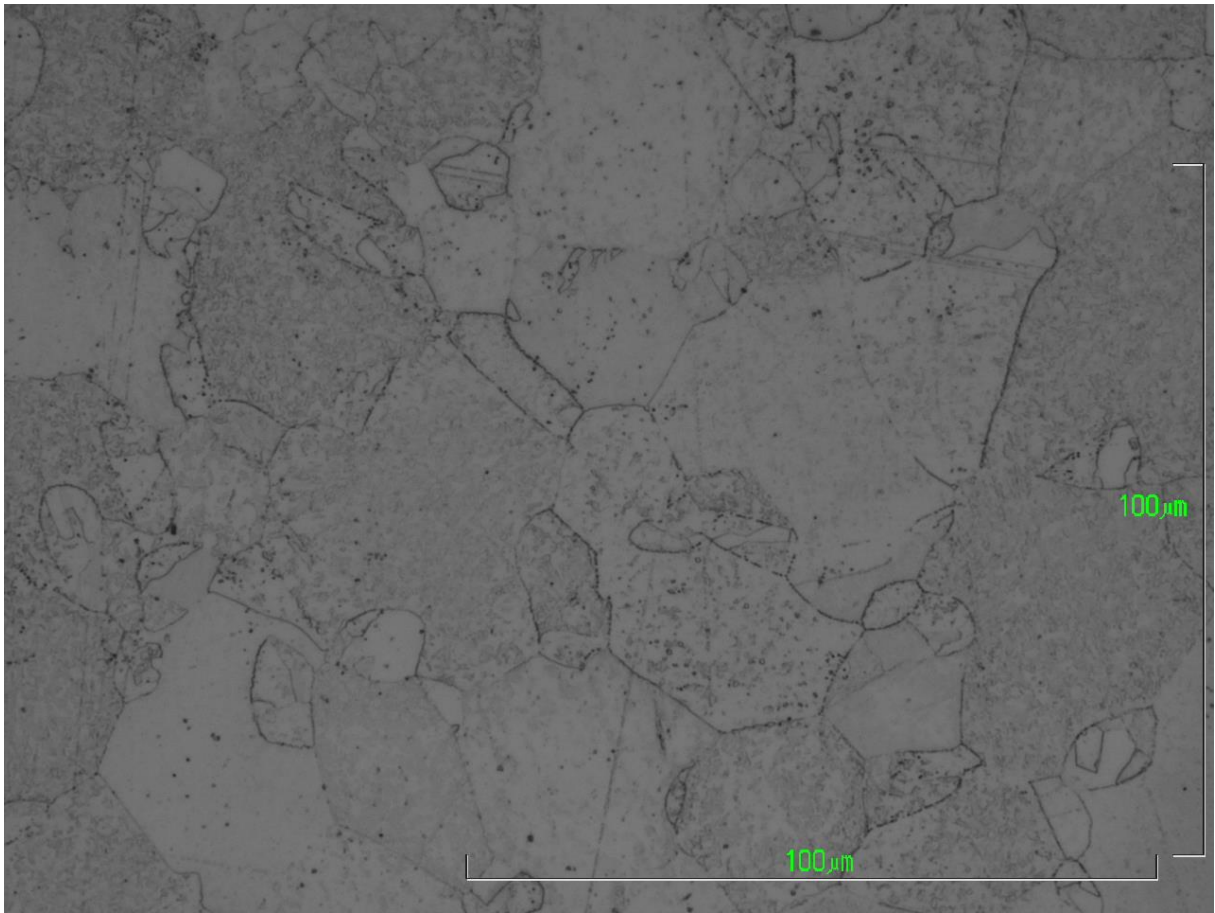


図5 鋭敏化処理（水冷）+焼鈍し後の SUS430 試験片の金属組織

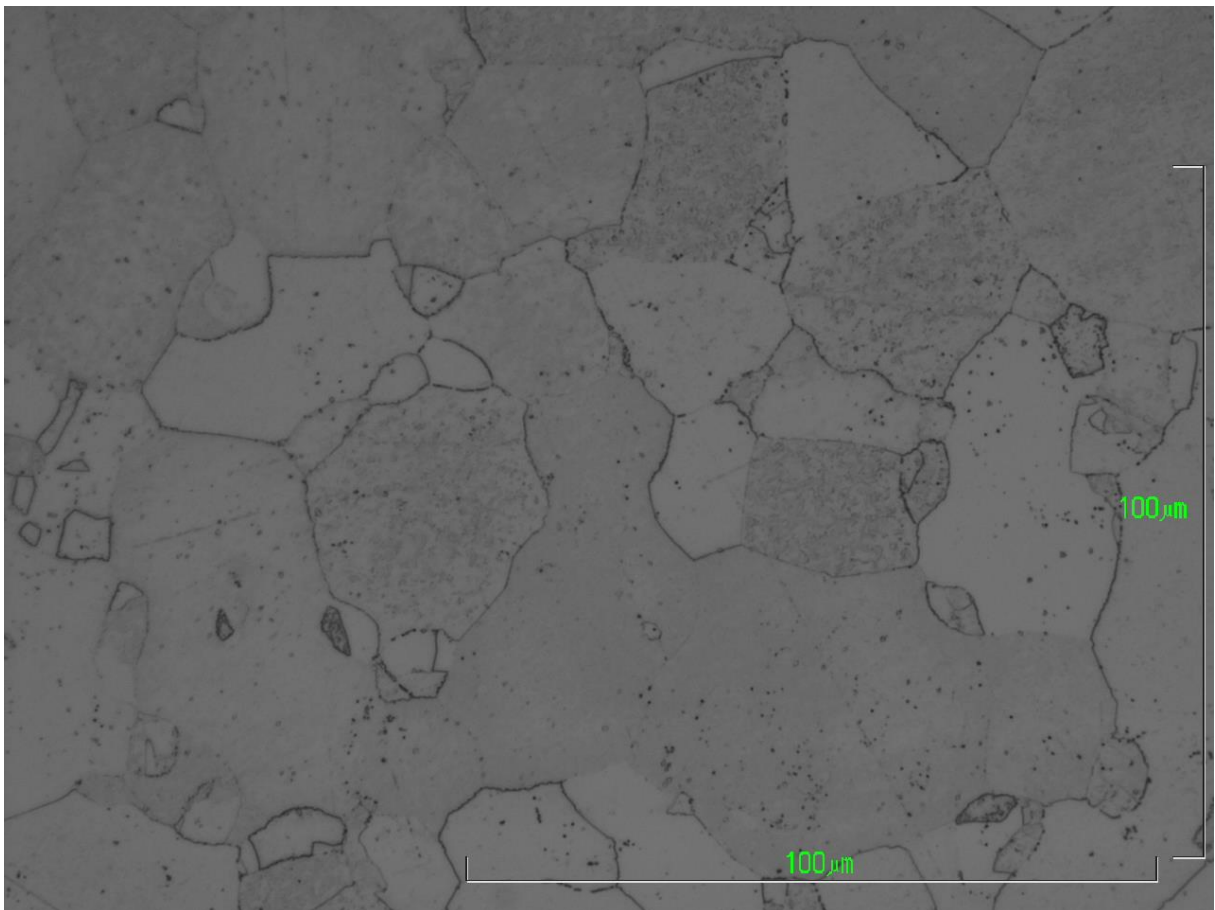


図6 鋭敏化処理（空冷）+焼鈍し後の SUS430 試験片の金属組織

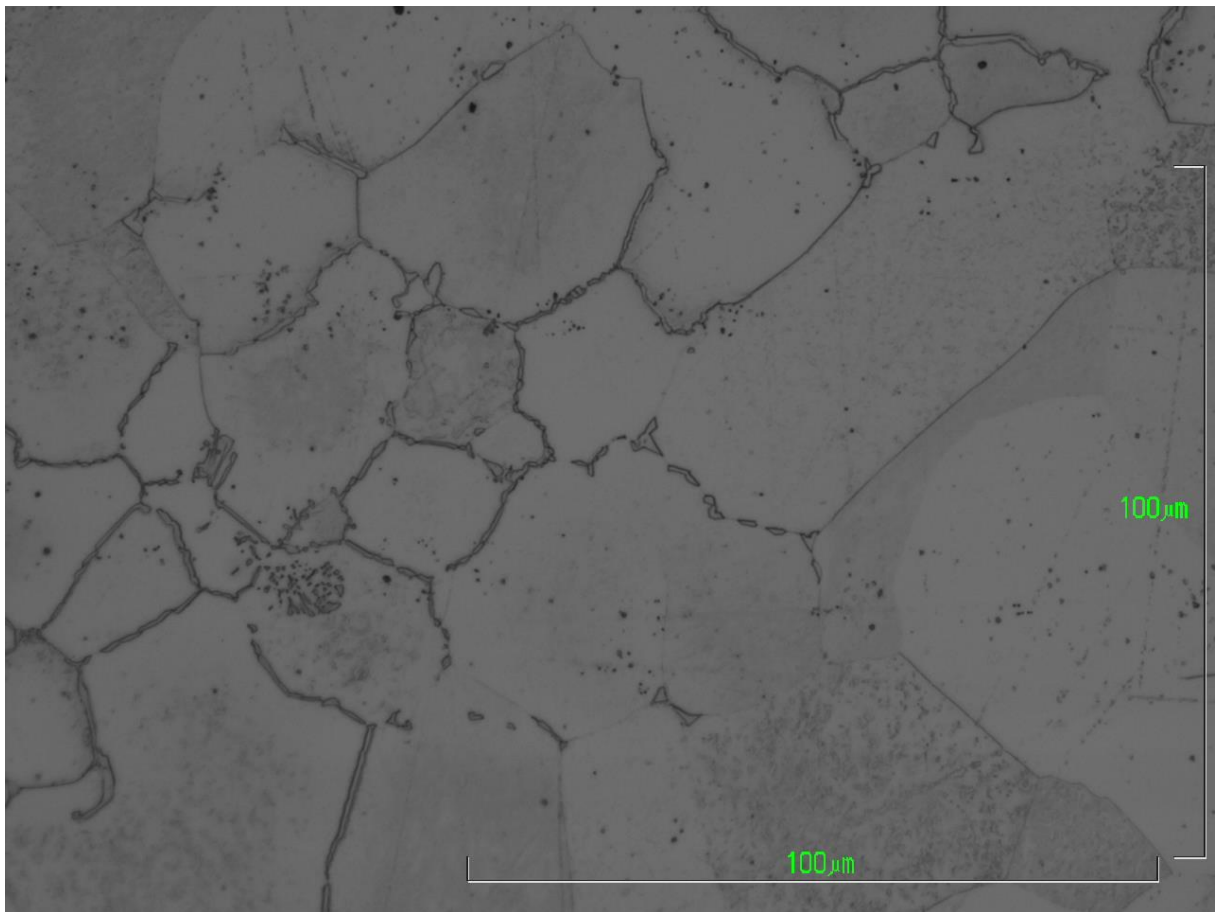


図7 鋭敏化処理（炉冷）+焼鈍し後の SUS430 試験片の金属組織

文献

- 1)板倉ほか, マルテンサイト系ステンレス鋼における焼入れ途中での炭化物析出, 熱処理, 35-1, (1995), pp.36-41.
- 2)田中編, JIS 使い方シリーズ ステンレス鋼の選び方・使い方, (財) 日本規格協会, (2010), pp.104-105.
- 3)大串, 鋭敏化 SUS430 の大気暴露下での粒界腐食挙動の検討, 防食技術, 35, (1986), pp.443-447.

問い合わせ：新潟県工業技術総合研究所

中越技術支援センター 斎藤 雄治

TEL：0258-46-3700 FAX：0258-46-6900