

鑄造品の塗装不良事例

キーワード：鑄鉄、塗装、発泡、プリスタ

はじめに

塗装は防錆・防食あるいは装飾などを目的として行われます。鑄造品にも同様の目的で塗装が行われますが、鑄造品の場合では塗膜に発泡やプリスタ（ふくれ）などの不良を生じやすいことが一般に知られています。このような塗装不良は鋼板では認められないため、塗装不良の原因は鑄物に存在する「巣」や「ピンホール」などの鑄造欠陥、あるいは鑄造時に含有される「ガス成分」に関連すると言われています。しかし、実際にはこれらと異なる要因によって鑄物に塗装不良が生じる例も報告されています¹⁾。今回、鑄鉄鑄物に塗装を施したときに生じた塗膜不良部の観察を行い、鑄造組織と塗装不良の関連について調査した事例を紹介します。

塗膜不良部の断面観察

塗膜の発泡やプリスタは塗膜が硬化する直前まで塗膜内のガスが系外に放出されずに気泡として取り込まれることによって生じます。このガスは塗料そのものから発生する場合も考えられますが、ここでは素地である鑄鉄から放出されるガスが主な原因であると考えられる事例について述べます。

図1は球状黒鉛鑄鉄の鑄放し面に塗装したときに生じた塗膜発泡部の断面を観察したも

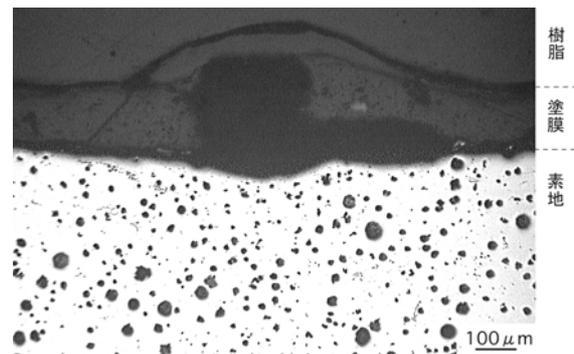


図1 塗膜発泡部の断面

のです。この事例では、正常に塗装されている部位の鑄鉄素地が平滑であったのに対し、塗膜不良部直下の素地には大きな「へこみ」が認められました。塗膜不良部周辺に従来から塗装不良の原因とされている巣などの鑄造欠陥は観察されず、この事例の場合は鑄造欠陥が塗膜不良と関連していないことがわかります。

図2は球状黒鉛鑄鉄の加工面に塗装したときに発生したプリスタ不良の断面です。この事例でも塗膜不良部周辺に鑄造欠陥は認められず、発泡部には「粗大な球状黒鉛」(図中a)と切り欠き状の「へこみ」(図中b)が観察されます。また、加工面は基地組織および黒鉛がともに加工によって塑性変形を受け、流れを生じていることが観察されます(図中c)。

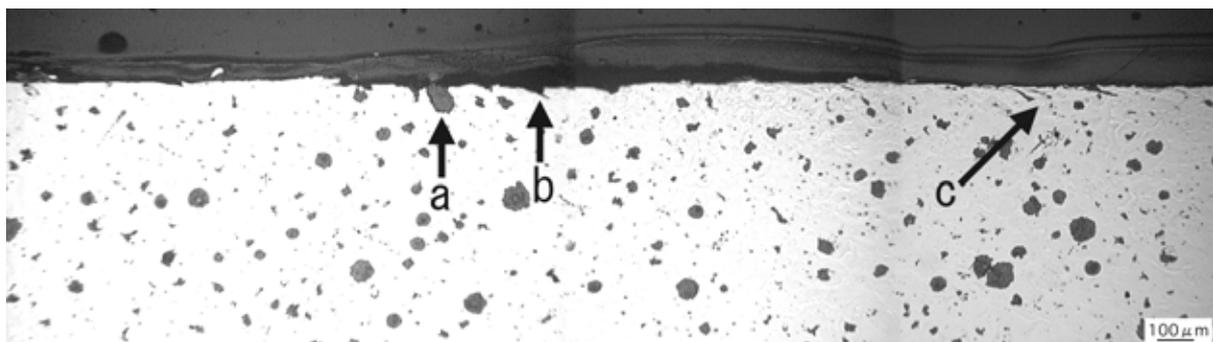


図2 球状黒鉛鑄鉄の加工面に発生したプリスタ不良部の断面

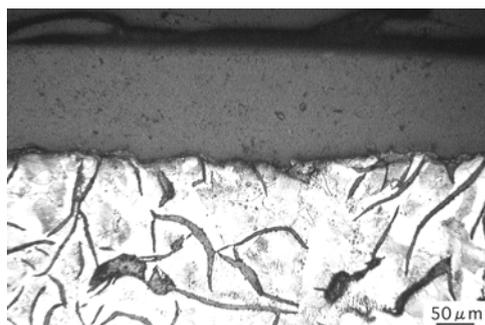
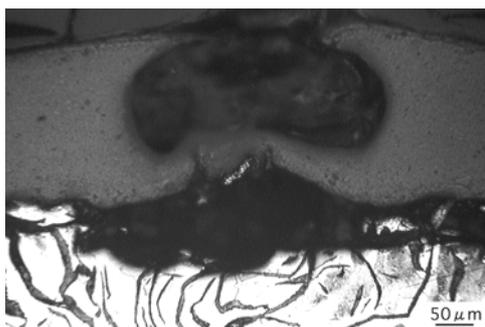


図3 片状黒鉛鑄鉄上の塗膜断面（左：塗膜不良部、右：塗膜正常部）

図3は片状黒鉛鑄鉄の加工面に発生した塗膜不良の事例です。この事例の場合でも図1、2と同様に「へこみ」のある部位で塗膜の発泡が観察されました。また、塗膜不良部直下には初晶黒鉛と思われる「粗大黒鉛」が存在する頻度が高く、これらの粗大黒鉛の中には「欠け」や「脱落」が認められるケースもありました。

一方で正常部では「へこみ」などは観察されず、平滑な面上に塗膜が施されていました。

塗膜不良の要因

3つの塗膜不良部の事例ではいずれも塗膜と鑄鉄界面部に「へこみ」が観察され、塗膜不良はこの「へこみ」を起点にして発生していると考えられます。

図2や図3で塗膜不良の起点となる「へこみ」を生成した要因には、その形状や発生箇所から推察して切削加工が考えられます。

一般に鑄鉄の切削加工面には「くぼみ」や「むしれ」が観察されます²⁾。図4に球状黒鉛鑄鉄を旋盤加工したときの表面形態の一例を示します。鑄鉄加工面には図に示すように

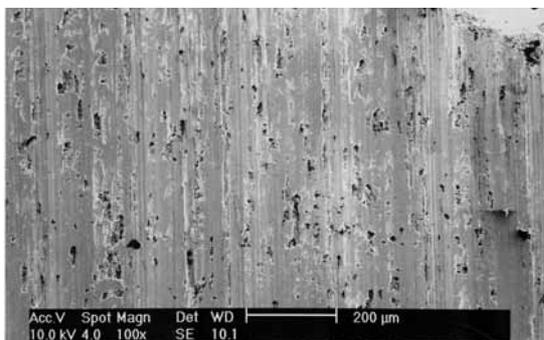


図4 加工による表面形態

多くの「むしれ」が認められます。したがって、塗膜発泡部で観察された「へこみ」は切削加工による「むしれ」に対応していると考えられます。また、図4では加工面に露出している黒鉛の「変形」や「脱落」も観察されます。このことは、図2の塗膜不良部の断面観察結果と一致しています。

加工面に露出している黒鉛に加工油や水分などが染み込むと、黒鉛には吸湿性があるために除去し難くなります。加工によって「脱落」や「へこみ」が生じている場合にはこれらの除去はさらに困難になると思われます。つまり、塗膜不良の原因として黒鉛自体の吸湿性も関連していると考えられ、塗膜不良部直下に粗大黒鉛がよく観察されることはそのことを示唆しています。

まとめ

塗膜不良ではガス発生サイトがどのようなものであるかを調査する必要があります。本事例では素地である鑄鉄の金属組織と塗膜不良の関連を紹介しました。鑄鉄は化学組成や肉厚などによって組織が大きく変化するため、不良の発生位置や頻度、塗膜不良が生じるまでの履歴などを把握しておくことが極めて重要になります。これらの情報と本事例のような調査を組み合わせることによって、適切な不良対策を立てることが可能になります。

参考文献

- 1) 山本善章ほか：鑄造工学 73 (2001) 123
- 2) 上原邦雄：鑄造工学 70 (1998) 425