

### 1.1.3 酸化（変色）

#### (1)板突合せ溶接で裏面が酸化

**キーワード** 酸化, 発色, シールド, バックシールド, 変色

#### 事例

チタンティグ溶接を実施した際、表面は酸化変色が見られず良好であったが、裏面は**写真1**のように酸化変色が確認された。

この事例は純チタン板2種 TP340（厚さ3mm）のティグ突合せ溶接を**表1**の条件で行ったもので、溶接ビード長さは100mm、開先形状はV形開先、ルート間隔は2mmであった。

その結果表面は銀色であったが裏面の溶接部が酸化変色した。突合せ溶接部裏面を**写真1**に示す。裏ビードおよびその周辺には白い粉末が生成し、ビードの両側の熱影響部は外側から内側に向けて金色、紫、青白、暗灰色を示した。

表1 ティグ溶接条件

溶加棒		電流 (A)	電圧 (V)	溶接速度 (cm/min)	Arガス流量 (ℓ/min)		
規格	径 (mm)				トーチシールド	アフターシールド	バックシールド
STi0120J (YTB340)	2.0	90	11	14	10	20	-

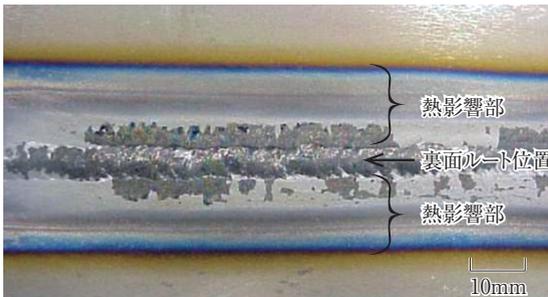


写真1 突合せ溶接部裏面 [巻頭にカラー写真掲載]

**原因**

本トラブルの原因は裏面のシールド（バックシールド）を行わなかったため、高温になった裏ビードが酸化したものである。

チタンの溶接部は酸化するとチタン酸化皮膜の光干渉作用により、発色して見える。その色はチタン酸化皮膜の厚さにより変わり、皮膜が厚くなるに従い、銀色から金色(麦色)、紫、青、青白、暗灰色、白、黄白、と変化し、さらに酸化が激しいときは白色の酸化チタン粉末が生成する。（その詳細は基礎編 3.3.2 項(1) (b)参照）

酸化皮膜の表面および断面の EPMA・EDX による Ti, O, N の分布状況を写真2、図1に示す。この測定結果により皮膜の成分はチタンの酸化物であることが確認された。

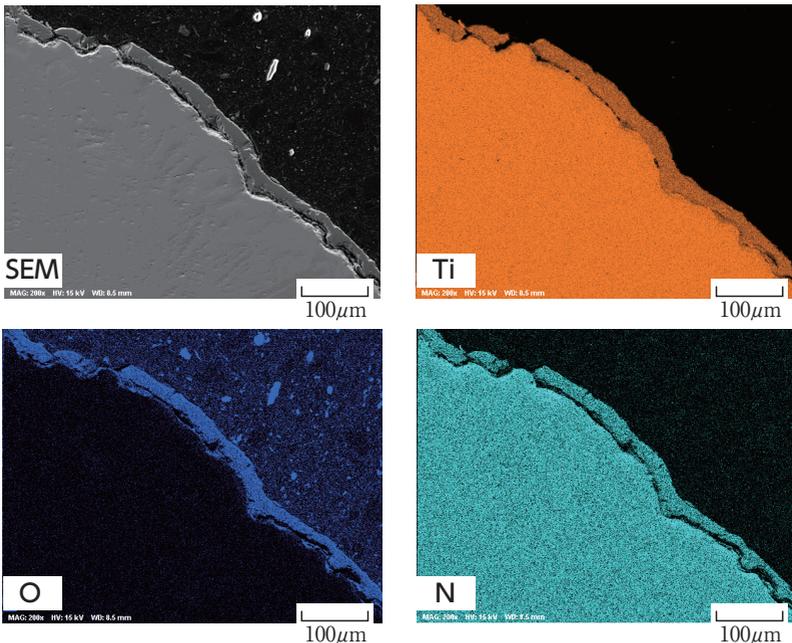
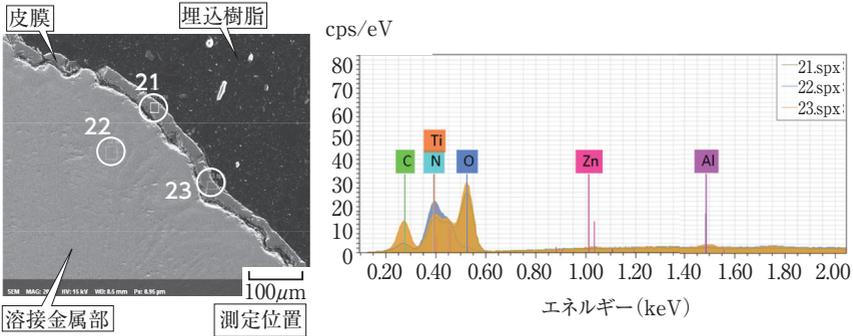


写真2 皮膜および溶接金属部のSEMおよびEPMA(EDX)画像



Spectrum	C	N	O	Al	Ti	Zn
21.spx	0.43	0.00	13.81	0.04	85.09	0.64
22.spx	0.26	0.63	0.00	0.00	98.98	0.14
23.spx	2.94	0.00	15.03	0.27	80.92	0.85
Mean	1.21	0.21	9.61	0.10	88.33	0.54
Sigma	1.50	0.36	8.35	0.14	9.45	0.37
SigmaMean	0.87	0.21	4.82	0.08	5.46	0.21

図1 酸化膜および溶接金属部の成分値(wt%)

## 対策

バックシールドを行う。

チタンの溶融溶接を行う場合は溶接部と熱影響部を酸化から守るためにシールドを行う。通常トーチの後ろに取り付けるアフターシールドジグと溶接部裏面を酸化から守るバックシールドジグである。[基礎編 3.2.2 項(3), 3.2.3 項(2)(c), (d), (e)参照]。突合せ溶接の場合は、必ずバックシールドを行う必要がある。

バックシールドを行った溶接条件を表2に示す。使用した溶加棒は表1と同じである。バックシールドジグを用い、表2に示す条件で溶接した結果、銀色の良好な溶接部が得られた。対策後の溶接部裏面を写真3に示す。

表2 バックシールドを行ったティグ溶接条件

溶加棒		電流 (A)	電圧 (V)	溶接速度 (cm/min)	Arガス流量 (ℓ/min)		
規格	径 (mm)				トーチシールド	アフターシールド	バックシールド
STi0120J (YTB340)	2.0	90	11	14	10	20	20

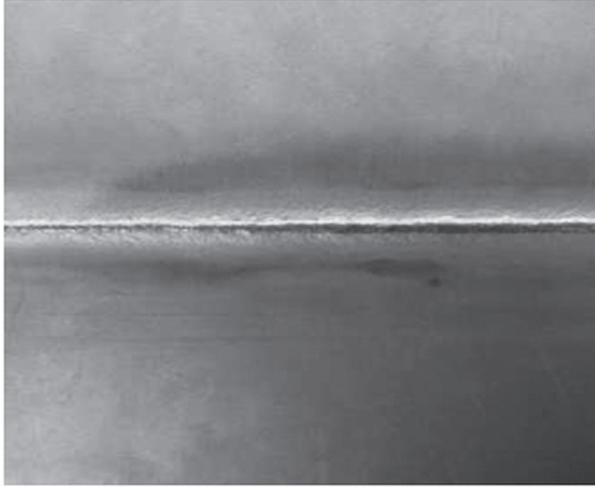


写真3 バックシールドを行った突合せ溶接部裏面

