

シームレスフラックス入りワイヤの基本特性・優位性と最新技術について

技術本部 市場開発技術部 商品技術グループ 主幹 戸塚 康仁

1 はじめに

ガスシールドアーク溶接に用いられるフラックス入りワイヤ（以下、FCW）は、高能率・高品質な溶接を実現する材料としてこの数十年で大きく発展してきました。当社のシームレスフラックス入りワイヤは、1981年（昭和56年）に開催された国際ウエルディングショーでの発表から始まり、以来、安定した品質と優れた施工性により幅広い産業分野で採用されています。今回は、シームレスフラックス入りワイヤ（以下、SF ワイヤ）の優れた基本特性を改めてご説明するとともに、近年の高度な溶接品質要求への取り組みを紹介します。

2 シームレスフラックス入りワイヤの基本特性とその優位性

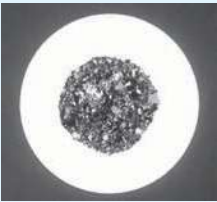
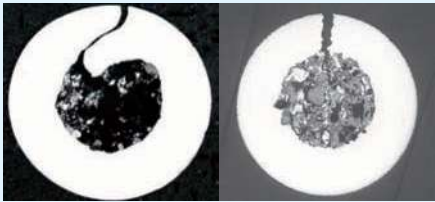
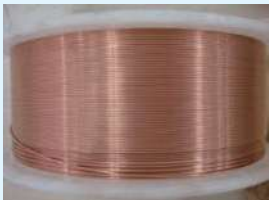
表 1 に SF ワイヤの基本特性と優位性を示します。フラックス入りワイヤは外皮金属内部にさまざまな役割をもつ原材料を配合した粉体（フラックス）を充填した構造で、溶接性・ビード外観・機械的性質などを最適化しています。当社の SF ワイヤは従来の継ぎ目（シーム）がある FCW とは異なり、外皮を完全に密閉した構造を有しています。このシームレス構造により、ワイヤ内部への水分侵入を防止できるため、安定した品質を長期間維持できる点が大きな特長です。

また、製造時に高温脱水素処理を行うことで、拡散性水素量が極めて低く、溶接部の低温割れの発生リスクを低減できるため、高品質で信頼性の高い溶接が可能です。さらに、ワイヤ断面が完全に均一で対称的な形状をしているため、ワイヤ送給性が非常に良好であり、ワイヤの引っ掛かりや振れが少なく、安定したアークを得ることができます。この特長は、自動溶接における狙い位置への到達性（ターゲット性）も優れ、精度の高い溶接作業を実現します。

ワイヤの表面には銅めっきが施されており、ワイヤ表面の錆び発生を抑制するだけでなく、電気伝導性の向上とともにワイヤ送給時の摩擦を低減し、コンタクトチップやコンジットライナーの摩耗を大幅に抑制する効果があります。そのため消耗品寿命が延び、設備のメンテナンス頻度低減にも寄与します。

当社の SF ワイヤは、溶接品質の向上だけでなく、作業効率の向上、設備負荷の低減、トータルコストの削減といった多面的なメリットを提供する溶接材料です。

表 1 SF ワイヤの基本特性と優位性（従来 FCW との比較）

項目	シームレスフラックス入りワイヤ	従来フラックス入りワイヤ
断面構造	完全密閉（シームレス）	外皮に継ぎ目（シームあり）
吸湿性	吸湿しにくい	吸湿しやすい（継ぎ目から水分が侵入し品質劣化）
拡散性水素量	低水素かつ安定維持が可能	吸湿により増加しやすい
溶接欠陥	吸湿による欠陥発生リスクは極めて低い	吸湿によるリスクあり
ワイヤ送給性	スムーズ（均一断面）	振れ・引っ掛かりが発生しやすい
ターゲット性	良好	ばらつきあり
チップ寿命	長い（摩耗小）	短い（摩耗大）
表面処理	銅めっきによる防錆	構造上難しい（錆びやすい）
ワイヤ断面		
ワイヤ表面状態 （高温多湿環境での暴露試験）		

3 近年の高度な溶接品質要求への取り組み

近年、建築・橋梁・建産機などの分野では、高張力鋼の適用が急速に拡大していますが、同鋼の溶接施工における最大の課題は「低温割れ(遅れ割れ)の防止」にあります。低温割れは、①溶接残留応力、②溶接金属の硬化組織、③鋼溶接部の拡散性水素量の3要素が重畳したときに発生し、特に③は溶接材料の品質が重要視されます。従来、溶接部を加熱して拡散性水素を減少させる「予熱」や「後熱」により低温割れを防止する方法が広く適用されていますが、お客様における施工管理の厳格化やコスト増が施工管理上の課題になっています。

このような背景のもと開発されたのが、2023年に販売開始した極低水素系 SF ワイヤ(通称 CF ワイヤ)です。CF ワイヤは、当社が長年培ってきたシームレスワイヤ製造技術と研究開発努力により、極めて低いレベルの拡散性水素量(目標 1.0mL/100g 以下)を実現しました。この極低水素技術により、低温割れの発生を大幅に抑制することが可能になります。特に注目すべきは、予熱作業の軽減または省略が期待できる点です。これまで不可欠であった予熱(後熱)工程を見直すことで、施工時間の短縮、エネルギーコストの削減、さらには作業負荷の低減に大きく貢献します。

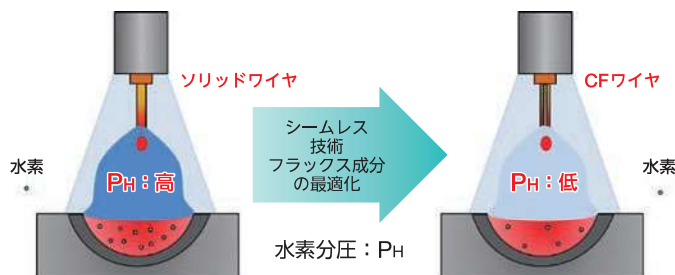


図1 極低水素技術の原理

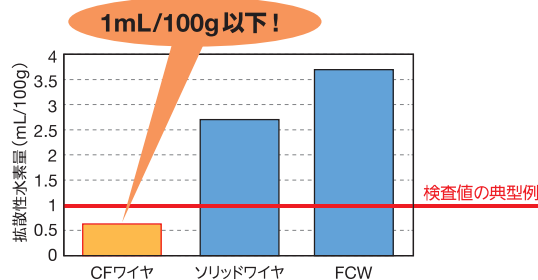


図2 拡散性水素量の一例

表2 CF ワイヤのラインナップ一覧(2026年5月現在)

銘柄	規格	ワイヤ径(mm)	フラックスタイプ	シールドガス	溶接姿勢
SF-1CF	JIS Z 3313 T49J0T1-1CA-UH5 AWS A5.20 E71T-1C-H2 該当	1.2 1.4	ルチール	100%CO ₂	全姿勢
SX-60CF	JIS Z 3313 T59J1T15-0CA-G-UH5 該当 AWS A5.28 E80C-G H2 該当	1.2 1.4	メタル	100%CO ₂	下向/ 水平すみ肉
SF-80CF	JIS Z 3313 T780T1-1CA-N4M2-UH5 該当 AWS A5.29 E111T1-GC-H2 該当	1.2	ルチール	100%CO ₂	全姿勢
SX-80CF	JIS Z 3313 T782T15-0CA-N4C1M2-UH5 該当 AWS A5.28 E110C-G H2 該当	1.2	メタル	100%CO ₂	下向/ 水平すみ肉
SX-80A.CF	JIS Z 3313 T784T15-0MA-G-UH5 該当 AWS A5.28 E110C-G H2 該当	1.2	メタル	Ar + 20%CO ₂	下向/ 水平すみ肉
SX-100A.CF	—	1.2	メタル	Ar + 20%CO ₂	下向/ 水平すみ肉

表3 CF ワイヤの諸性能一例

銘柄	引張試験			シャルビー衝撃試験		拡散性水素量(JIS Z 3118)	
	耐力(MPa)	引張強さ(MPa)	伸び(%)	温度(℃)	吸収エネルギー(J)	(mL/100g)	設計値
SF-1CF 100%CO ₂	513	566	25	0	110	0.6	≤ 1.0 参考 ≤ 5 (JIS) ≤ 2 (AWS)
SX-60CF 100%CO ₂	627	700	28	-5 -20	124 75	0.4	
SF-80CF 100%CO ₂	771	823	21	0	89	0.6	
SX-80CF 100%CO ₂	741	824	20	-20	80	0.4	
SX-80A.CF Ar-20%CO ₂	797	889	20	-40	82	0.3	
SX-100A.CF Ar-20%CO ₂	981	1082	16	-20 -40	44 40	0.5	

※実施工(工場、現場)での性能を保証するものではありません。

4 おわりに

シームレスフラックス入りワイヤは、安定した品質と優れた施工性により溶接の信頼性向上に大きく貢献してきました。当社は、より高度化する市場ニーズに応え、溶接技術の発展に寄与していきます。