

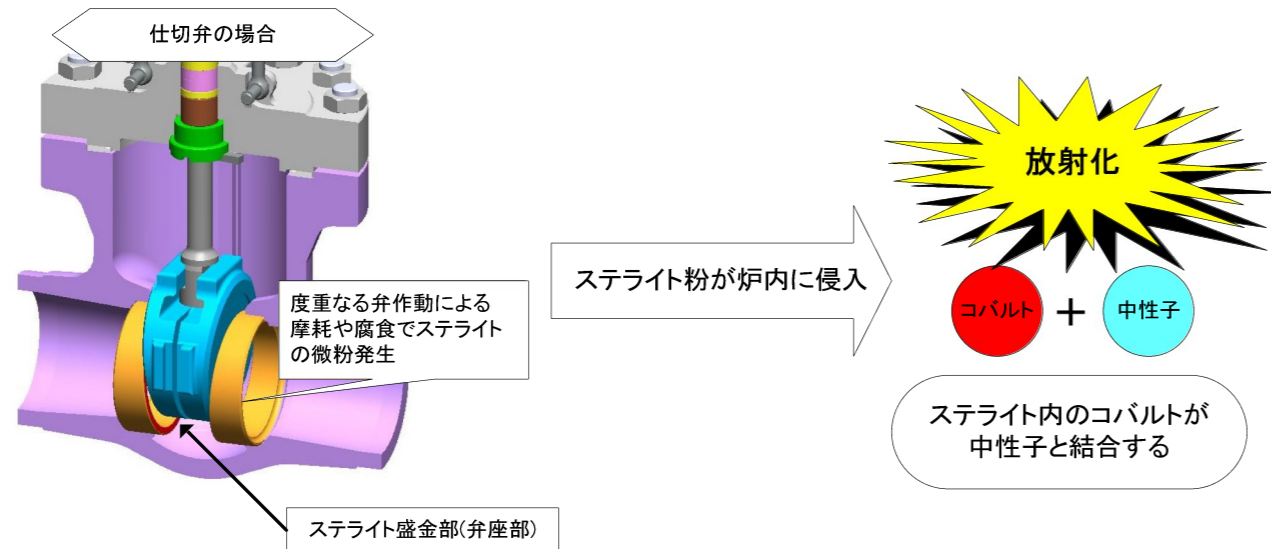
# 岡野製高性能コバルトフリー材

コバルトフリーとは

高温高圧の条件化で使用される弁は弁座等シール部に、コバルトを主成分としたステライトが盛金されています。ステライトは耐摩耗性、耐腐食性等、優れた特性を有し、弁座盛金材として一般的ですが、原子力用弁に於いてはある問題点がクローズアップされています。

それは長年の使用による摩耗や腐食等により発生したステライトの微粉が原子炉内に流入した場合、コバルトが放射化することにより、メンテナンス時における被ばくの大きな要因となっていることです。

このことからステライトに代わるコバルトを廃した盛金材料(コバルトフリー材)が注目されています。



シール部盛金材のコバルトフリー化となると、被ばく線量の低減に繋がりメンテナンス期間短縮・作業工数の低減等、プラント運営のコストダウンに直結することから、近年益々導入を求める声が大きくなっています。

弊社と電力殿で行った研究によれば、給復水系の弁をコバルトフリー化することで約40%の被ばく線量低減が見込まれる等(注)、導入による効果は絶大と考えられます。  
(注) 1350MWeプラントの場合。電力殿との共同研究による当社数値です。

弊社は被ばく線量低減に寄与する為、ステライトに代わる高性能コバルトフリー材を開発中です！  
2012年中の製品化を目指しています。

## 岡野コバルトフリー材について

コバルトフリー化により被ばく線量低減を可能にしても、弁機能が損なわれてしまえば本末転倒です。弊社は弁機能が揺らぐことのない最高品質の材料開発を目指しています。



長年の基礎研究の集大成！

弊社はコバルトフリー研究に関し、長年基礎研究を続けてきました。その結果、プロトタイプ材料の開発に成功し、某プラントでの実証試験や実機納入等、豊富なノウハウを有しています。

開発品はその発展改良型にあたり、ステライトと同等以上の機械的特性を備えた材料を目標としています。

表-1 コバルトフリー納入実績表

プラント	口径	型式	駆動	圧力クラス	流体種類	備考
A	150A	WG	電動	900LB	飽和蒸気	電力殿との共同研究 実証試験条件:約1年、開閉作動38回 試験終了後の分解点検では異常なし
B	100A	WG	手動	900LB	水	納入後、異常に関する報告はなし
C	150A	WG	手動	900LB	水	納入後、異常に関する報告はなし
D	500A	WG	電動	300LB	水	納入後、異常に関する報告はなし

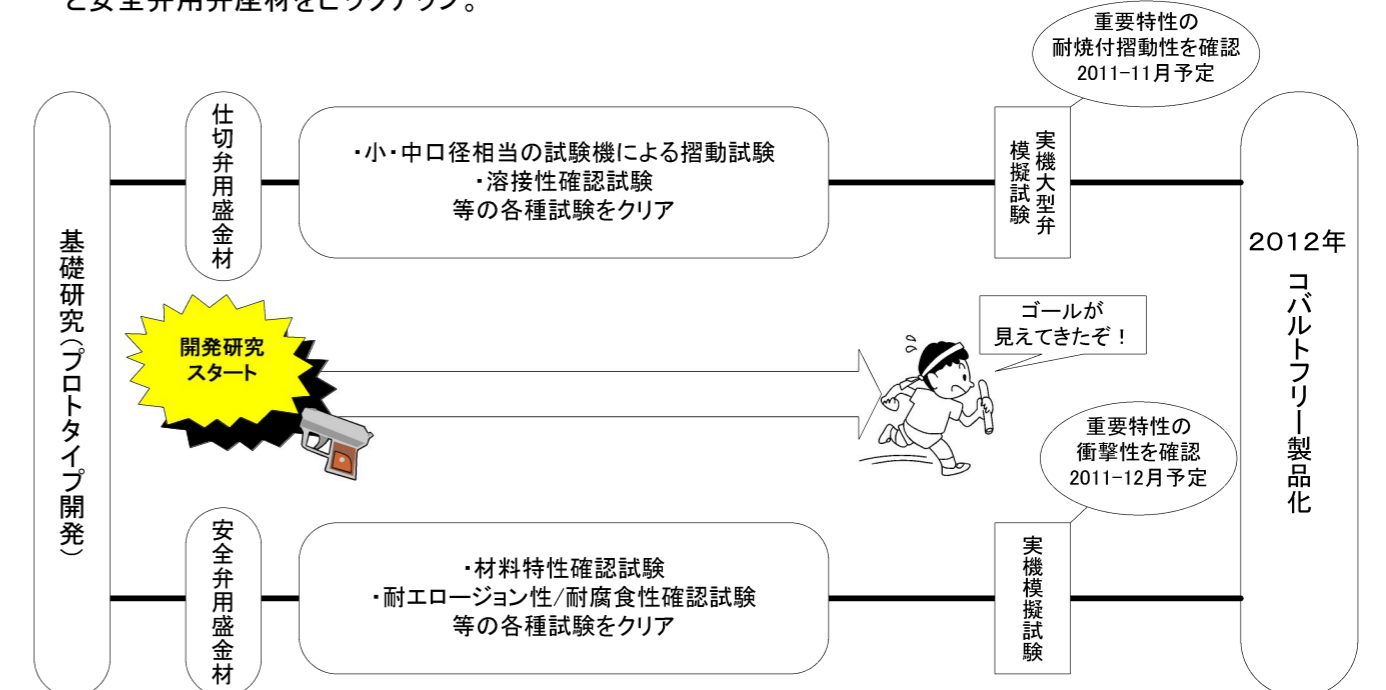
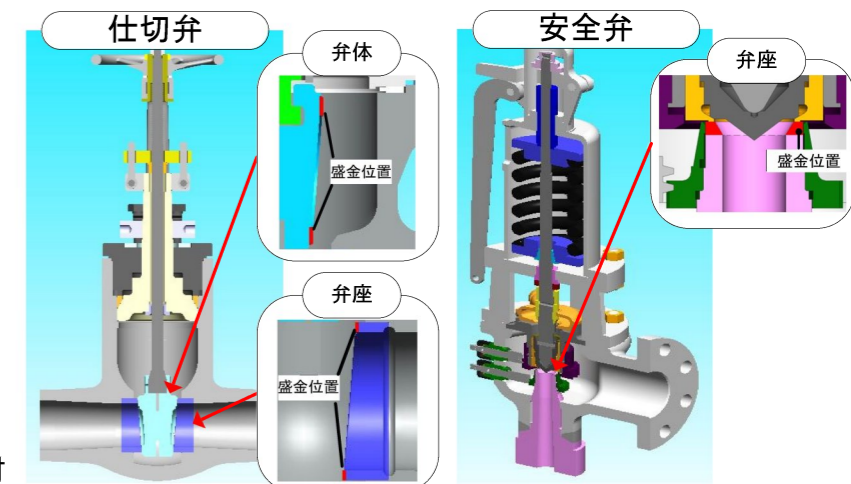


各弁種の特徴に応じた個別開発！

弊社は全弁種のコバルトフリー化を目指していますが、弁種ごとに重要となる特性は異なります。このことからコバルトフリー化後における弁機能の更なる信頼性向上を目指し、2パターンの開発研究プランを採用しました。

〈重要特性の区分け〉  
耐焼付摺動性・・・仕切弁, 玉型弁  
衝撃性・・・安全弁, 逆止弁

※研究材料として仕切弁用弁体・弁座盛金材と安全弁用弁座材をピックアップ。



# プロトタイプ材料:コバルトフリー弁座材(SP1)について

## ■特徴

- コバルトフリー弁座材(SP1)は、Cr-Si-C-B-Fe-残NiのNi基合金です。**  
 コバルト基合金であるステライトNo.6の場合、主成分であるコバルトが弁開閉時の摺動による摩擦や溶出により、配管内に放出されて放射化し、定検時の被ばく線量を上昇させる可能性が指摘されています。
- 耐摺動性、耐摩耗性に優れています**  
 弁座面にSP1、弁体側に既存のコバルトフリー材であるフクダロイ合金FR488の組合せでの試験後の摺動面(写真1)及び試験装置(写真2)、摺動試験の結果(表1)は下記の通りです。
- ステライトNo.6とSP1の摺動性も非常に良好です**  
 コバルトフリー弁座材の既存のプラントへの適用として、弁座側のステライトNo.6をそのまま使用し、弁体側のみSP1と交換することも可能です。

■600A仕切弁／実証試験後の摺動面の状態(写真1)



〈弁体側:FR488〉



〈弁座側:SP1〉

■600A仕切弁による実証試験実施状況(写真2)



■試験片及び実弁による摺動試験結果(表1)

供試体	弁座材		試験流体	差圧 (MPa)	摺動部 面圧 (MPa)	摺動 回数 (回)	試験 結果	表面粗さ ( $\mu\text{mRa}$ )	摩擦 係数 ( $\mu$ )
	弁座	弁体							
試験片	SP1	FR488	常温水中	8.62	196	100	良好	$\leq 0.3$	0.46
			300℃高温水中	8.62	196	100	良好	$\leq 0.9$	0.43
	SP1	ステライト	300℃高温水中	8.62	196	100	良好	$\leq 0.8$	0.37
300A WG弁 (実弁)	SP1	FR488	常温水中	9.66	(112 $\leq$ )	100	良好	$\leq 0.5$	-
			275℃高温水中	8.24	(95 $\leq$ )	100	良好	$\leq 1.0$	-
600A WG弁 (実弁)	SP1	FR488	常温水中	8.62	(104 $\leq$ )	50	良好	$\leq 0.1$	0.40
			288℃高温水中	7.35	(88 $\leq$ )	50	良好	$\leq 1.0$	0.25
	ステライト	SP1	288℃高温水中	7.35	(88 $\leq$ )	50	良好	$\leq 0.9$	0.32

■コバルトフリー弁座材(SP1)の材料特性値の一例(表2)

弁座材	機械的性質					物理的性質		耐食性 260℃水中 (mm/y)
	引張強さ (MPa)	伸び (%)	衝撃値 (J/cm <sup>2</sup> )	硬さ (HV)	機材との接着力 (MPa)	融点 (℃)	熱膨張係数 (RT~300℃)	
SP1	750	1.9	34	340	505	1101	$11.9 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$	0.002
ステライトNo.6	900	1.4	11	430	510	1260	$14.3 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$	0.001