

## VACOFLEX 18 HR

### 高電気抵抗率と高飽和磁束密度を保持し、 強度と機械加工性を加えた鉄コバルト合金

高速スイッチ磁気弁の要求に応えるためには使用される軟磁性のアクチュエータ材料は渦電流を減らす為、高い電気抵抗率を持つことが必要です。材料は設計者が小さな容量で強い力を実現するアクチュエータを実現することを可能にするため、高い飽和磁束密度を示さなければなりません。高い磁気透磁率が良好の磁束ガイドを実現します。

新しく開発された鉄コバルト合金 VACOFLEX 18HR は高い電気抵抗と高い磁束密度という、軟磁性材料の市場ではユニークな組み合わせを持ち合わせています。(diagram 1 参照)

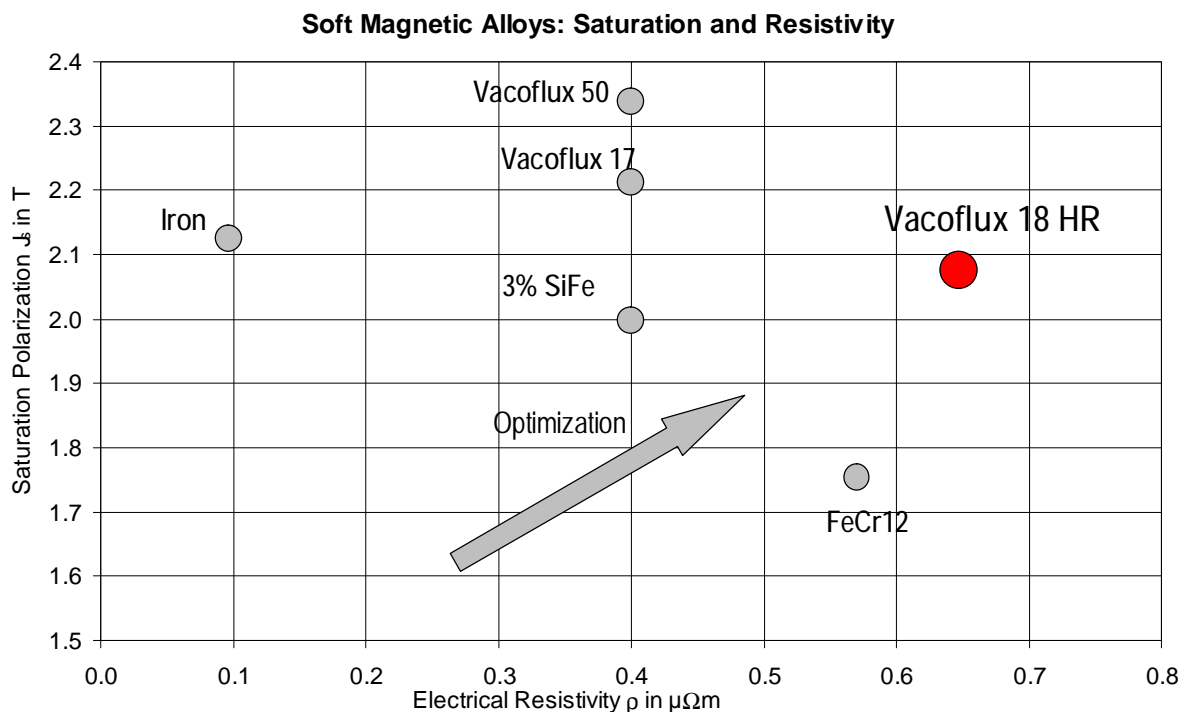


Diagram 1: 典型的な軟磁性アクチュエータ材料の飽和磁気分極と比電気抵抗率

鉄コバルト合金はその高い飽和磁束密度、入手可能なすべての軟磁性材料の中で最も高い飽和磁束密度を持っていることでよく知られています。燃料射出システムでの電磁弁アクチュエータは一つの典型的なアプリケーションです。

最高飽和磁束密度を持つ最適な軟磁性特性は 49%のコバルトと 49%の鉄で実現されます。2%のバナジウムを加えることにより加工性と電気抵抗率が改善されます。それぞれに対応する VACOFLEX50 と VACODUR50 合金が今日では最大の力を持つアクチュエータ向けにはベストの選択肢です。

コバルト成分を 18%に減らすことにより延性が増加し、結果として加工性が改善します。コバルト成分の減少はコスト低減になり、自動車向けに魅力ある材料にします。

コバルト成分を減らしたコバルトが 17%の VACOFLEX17 合金は約 10 年前に市場にディーゼルの射出アプリケーション分野で大規模に受け入れられています。

改良合金 VACOFLEX18 HR は軟磁性特性と飽和磁束密度の若干の変更だけで、電気抵抗率が 60%増となりました。

単純なアクチュエータシステムの2次元シミュレーションでは、VACOFLUX18 HRを用いることにより最急速な力の上昇を生み出します。最初の0.1ミリ秒では力は50%コバルト鉄合金 VACOFLUX50 よりも高いのです。(diagram 2 参照)

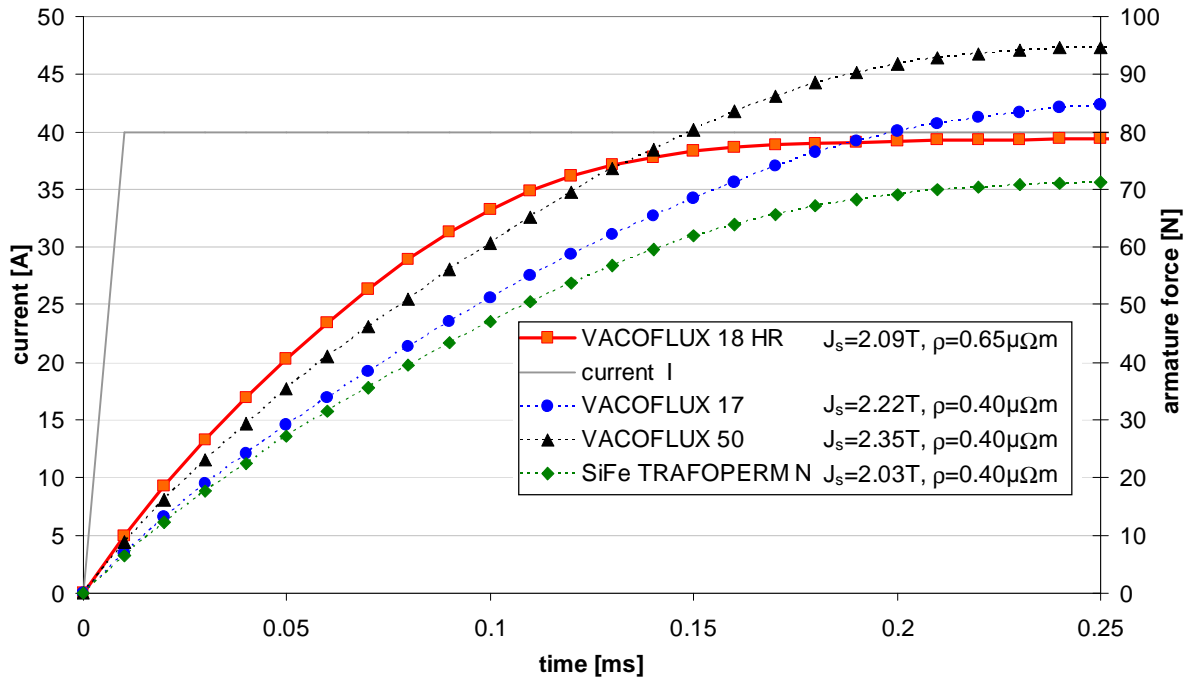


Diagram 2: 単純なアーマチュアコアアーマチュアシステムでの種々の軟磁性材料でのスイッチング時間のシミュレーション: **50%CoFe: VACOFLUX 50**, **17%CoFe: VACOFLUX 17**, **VACOFLUX 18 HR** and **3%SiFe: Trafoperm N3** (typical properties, not part of specification)

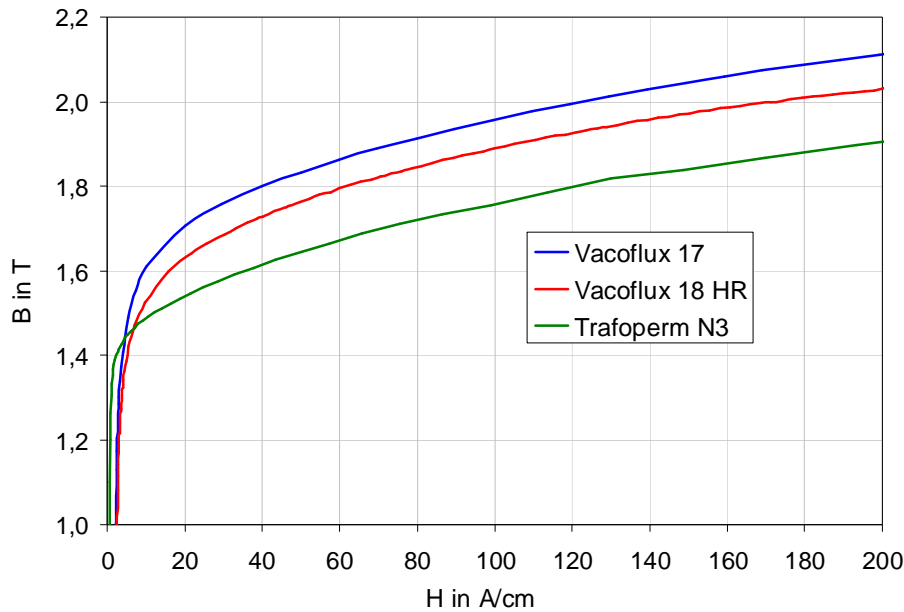
技術データ\*\*

VACOFLUX 18HR はコバルトが18%の鉄合金で、アルミ、クロム、マンガンとシリコンが電気抵抗率を上げるために添加されています。磁気特性の劣化を避けるため加工性を上げるための要素選択には注意が払われています。これにより、コスト最適化された加工が可能となっています。

材料は最適な磁気特性を得る為に、加工後に最終焼鈍されなければなりません。VACOFLUX18 HR への焼鈍パラメータは水素雰囲気下で 800°C (VACOFLUX17 は850°C)、寸法により 4-10 時間です。

材料名	B(160A/cm) [T]	B(200A/cm) [T]	B(400A/cm) [T]	Hc [A/cm]	Resistivity $\rho$ [ $\mu \Omega m$ ]	Yield Strength [Mpa]
VACOFLUX 17	2.06	2.11	2.24	1.35	0.41	250
VACOFLUX 18HR	1.99	2.03	2.11	1.7	0.65	400

VACOFLUX 17 と VACOFLUX 18 HR の最終磁気焼鈍状態での特性 (典型的な値であり仕様書の一部ではありません。)



VACOFLUX18HR、VACOFLUX17 および参考までに電磁鋼板(TrafopermN3)の初期磁化曲線

多くの電磁弁アプリケーションでアーマチュア材料の強度が要求されます。VACOFLUX18 HR では耐力は凡そ 400MPa で、優れた軟磁性特性を同時に保持しています。

材料直径	材料状態	E-Modulus [Gpa]	Rp0.2 [Mpa]	Rm [Mpa]	Al [%]	Z [%]	HV10
12mm	20%以上冷間圧延	190	760	820	13	60	280
12mm	800°C10 時間	221	410	623	28	68	200
26mm	熱間圧延	200	450	646	28	69	220
26mm	800°C10 時間	210	410	630	30	75	200

引張強度試験による機械特性; 弾性係数 E, 耐力 Rp0.2, 引張強度 Rm, 伸び Al, ネッキング Z 及び硬度 HV10

標準的には直径 10-40mm の棒材料として納入されます。その他の寸法ならびに板条材としてはお問い合わせください。

\*\* 典型値です。

(参考和訳; ヴァック マグネティック ジャパン 濱中 電話 03-5337-8522)