

未来を支える粒子になる。



TODA KOGYO CORP.

FEROTOP™

(ボンド磁石用コンパウンド製品カタログ)

戸田工業株式会社

はじめに	2
FEROTOP™の特徴/採用例	3
FEROTOP™導入のメリット	4
戸田工業グループが提供するソリューション	5
生産拠点	6
ハードフェライトコンパウンド	7
特性一覧	
温度特性	
配向特性/着磁特性	
吸水率と強度変化	
リサイクルデータ	
NdFeBコンパウンド	13
特性一覧	
温度特性	
初期減磁/長期安定性	
配向特性/着磁特性	
リサイクルデータ	
自動車用途でのご使用	
耐食性	
ソフトフェライトコンパウンド	21
特性一覧	
ご使用上の注意	22
試験用サンプル形状	23

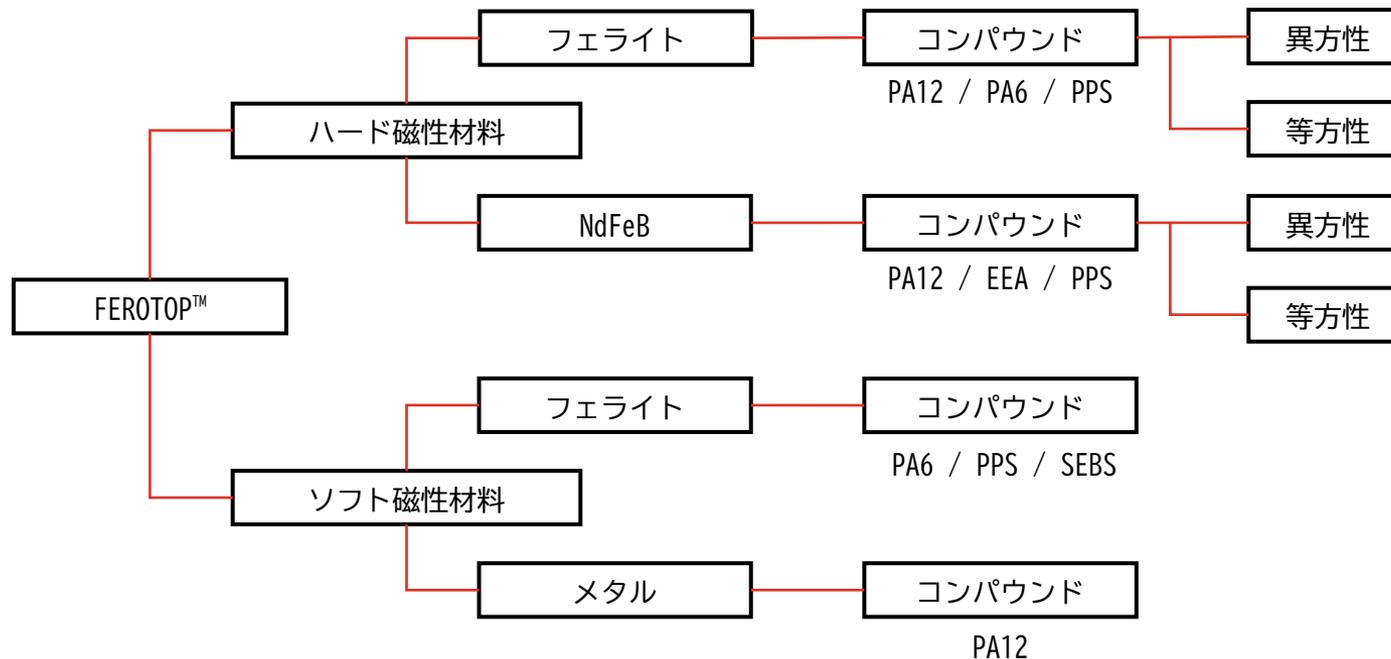
FEROTOP™とは

戸田工業のボンド磁石用コンパウンド「FEROTOP™」は、樹脂と磁性粉末を混ぜ合わせて複合化した成形材料です。当社では、「ハードフェライト」、「等方性・異方性希土類」、「ソフトフェライト」等、幅広い製品ラインナップを取り揃えており、多種産業の多種用途で採用実績がございます。長年培ってきたノウハウより、お客様に最適なコンパウンドにカスタマイズすることも可能です。「FEROTOP™」には次の様な特徴があります。

- ・加工性に優れており、高い寸法精度で、大小複雑な形状の成形が可能
- ・ラジアル配向及び多極着磁など、複雑な磁力波形の設計が可能(ハード磁性材料)
- ・他部品一体成型により工程の簡略化が可能

また戸田工業グループではコンパウンドの原料である磁性粉末を自社で開発/製造しており、お客様の要求仕様に合わせて原料から設計することも可能です。日本だけでなく中国、タイにも生産拠点を構えており、お客様のモノづくりをグローバルにサポートいたします。

FEROTOP™ ラインナップ



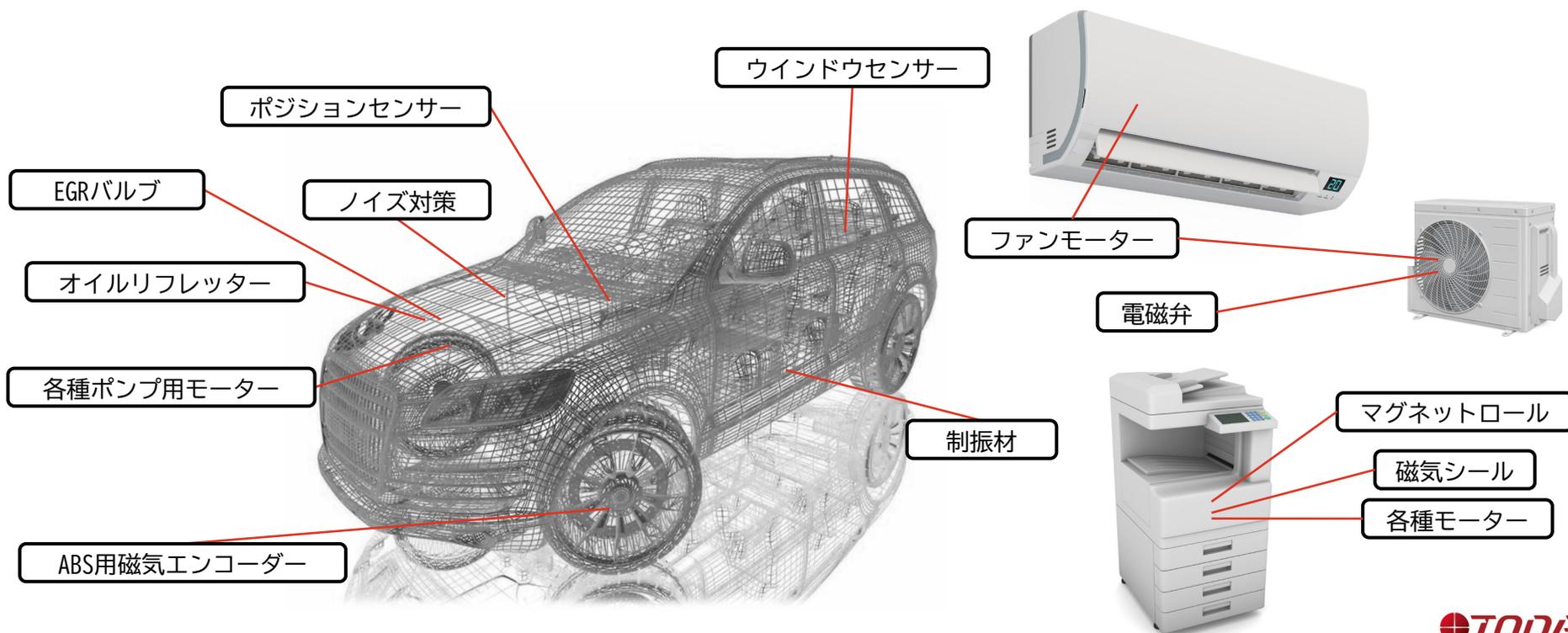
FEROTOP™の特徴

- ◆優れた加工性
 - ・高い寸法精度で、大小複雑な形状の成形が可能
 - ・強度、耐衝撃性に優れる
- ◆複雑な着磁にも対応(ハード磁性材料)
 - ・ラジアル配向や多極着磁など、複雑な着磁設計が容易
- ◆一体成形によるコストダウン
 - ・他部品との一体成形により工程簡略が可能
 - ・金型内、磁場成形機での配向でマグネット化が可能

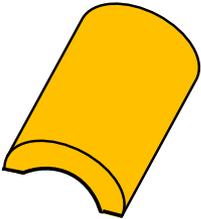
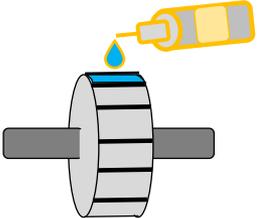
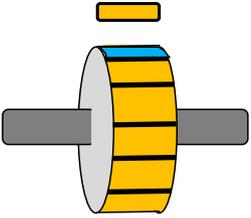
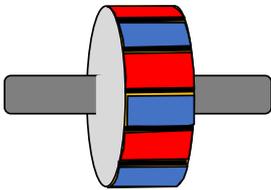
項目	射出	圧縮	焼結
強度	◎	△	×
耐候性	○	*△	*×
磁力	△	○	◎
寸法精度	◎	△	△
形状自由度	◎	×	×
一体成形	◎	×	×

*めっき処理などのコーティングを必要とする場合あり。

FEROTOP™ 採用例

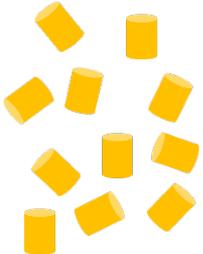
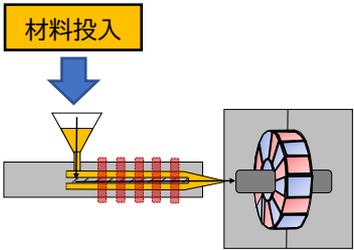
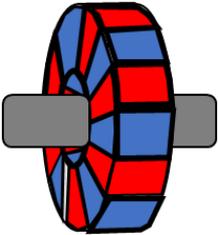


◆焼結マグネットを使用した場合の工程

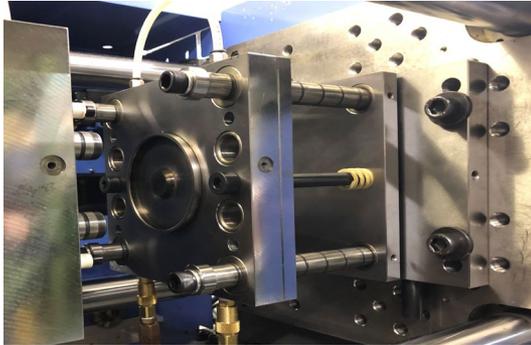
磁石購入	接着剤塗布	磁石貼付	その他の工程	ローター
			<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">熱 硬 化</div> <div style="margin: 0 10px;">➔</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">着 磁</div> </div>	
自社での内製(成形)は困難	接着→貼付工程が必要となり、工数・人件費共にアップ		加熱・着磁工程が必要	



◆プラスチックマグネットを使用した場合の工程

材料購入	磁場中射出成形	その他の工程	ローター
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">材料投入</div> 	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;">着 磁</div>	
自社での内製(成形)が可能	射出成形の特徴を利用し直接シャフト・コアに磁石材料を一体成形することができるため、接着→貼付工程が不要。 (異方性材料では配向が必要)	材料によっては着磁工程が必要	

成形金型 例



磁性粉末 例



原料

- ・ハードフェライト粉末
- ・ソフトフェライト粉末
- ・NdFeB粉末
- ・メタル粉末

素材開発
粉体特性の制御

コンパウンド

- ・樹脂との複合
射出用 (PA, PPS, EEA)
押出用 (EEA, SEBS)

粉末の最適化
表面処理技術

原料供給～課題解決までの ソリューション提案

課題解決

- ・磁場解析
- ・マグネット成形支援
- ・試作金型設計支援

解析技術
射出成形技術
金型設計技術

コンパウンド 例



パートナーシップ

- ・顧客との良好なパートナーシップ構築
- ・サプライチェーンの最適化
- ・「お困りごと」の解決手段の提案

成形品 例





国内外に複数の磁性パウダー/コンパウンドの生産拠点を有しております。お客様のニーズ(BCP対策、輸送効率化など)にグローバルに対応いたします。

		①	②	③	④	⑤	⑥	
拠点		戸田工業株式会社 大竹事業所	戸田麦格昆磁性材料 (天津)有限公司	戸田塑磁材料 (浙江)有限公司	浙江東磁戸田磁業 有限公司	戸田工業アジア (タイランド) CO., LTD	江門協立磁業高科技 有限公司	
地域		日本(広島)	中国(天津)	中国(浙江)	中国(浙江)	タイ(アユタヤ)	中国(江門)	
生産 品目	Ferrite	パウダー	○	-	-	○	-	
		コンパウンド	○	-	○	-	○	
		成形品	-	-	-	-	-	○
	NdFeB	パウダー*	○	○	-	-	-	-
		コンパウンド	○	○	-	-	-	-
		成形品	-	-	-	-	-	○
規格認証 取得状況	ISO9001	1998年	2010年	2005年	2008年	2017年	2009年	
	ISO14001	2002年	2012年	2006年	2013年	2018年	2009年	
	IATF16949	2023年	-	2022年	-	-	2017年	

※NdFeBパウダーは異方性のみ生産
(ソフトフェライトパウダー/コンパウンドは大竹事業所のみで生産)

生産拠点：広島(大竹)

※記載の数値は代表値です。

樹脂	特徴	銘柄	磁気特性				物理特性						
			ASTM-A977				ASTM-D792	ASTM-D1238		ASTM-D790	ASTM-D638	ASTM-D256	JIS K 7197
			B_r (mT)	H_c (kA/m)	H_{ci} (kA/m)	$(BH)_{max}$ (kJ/m ³)	成形密度 (g/cm ³)	流動性		曲げ強度 (MPa)	引張強度 (MPa)	衝撃強度 (kJ/m ²)	線膨張係数 ($\times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$)
(g/10min)		条件											
PA12	低磁力	PE-501*	100	73	176	1.8	2.84	223	270°C/10kg	98	55	N. B.	9.7
		PE-201	207	158	252	8.4	2.96	193	270°C/10kg	94	53	N. B.	-
	高強度	TP-A25N	275	183	237	14.8	3.55	45	270°C/10kg	128	62	22	-
	耐衝撃性	TP-A26FS	283	189	235	16.0	3.64	22	270°C/10kg	93	46	24	6.6
	高磁力 高強度	TP-A27E	288	189	233	16.2	3.69	59	270°C/10kg	96	46	22	6.1
	高磁力 高保磁力	TP-W27MB (In Lab.)	287	205	259	16.5	3.72	96	270°C/10kg	102	57	15	-
	高磁力 高流動	TP-A27N	293	187	222	16.9	3.75	99	270°C/10kg	108	60	12	6.0
	高磁力	TP-A27P	302	190	226	18.0	3.83	64	270°C/10kg	93	62	9	5.2
		TP-A28NK (In Lab.)	306	197	238	18.7	3.80	96	270°C/10kg	112	56	18	-
		TP-Z29 (In Lab.)	323	200	228	20.7	3.95	101	270°C/10kg	90	51	7	-

*PE-501：データは無配向の場合の磁気特性であり、等方性としての使用を推奨いたします。

生産拠点：広島(大竹)

※記載の数値は代表値です。

樹脂	特徴	銘柄	磁気特性				物理特性							
			ASTM-A977				ASTM-D792	ASTM-D1238		ASTM-D790	ASTM-D638	ASTM-D256	JIS K 7197	
			B_r (mT)	H_c (kA/m)	H_{ci} (kA/m)	$(BH)_{max}$ (kJ/m ³)	成形密度 (g/cm ³)	流動性		曲げ強度 (MPa)	引張強度 (MPa)	衝撃強度 (kJ/m ²)	線膨張係数 ($\times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$)	
(g/10min)		条件												
PA6	高保磁力 高強度	TPA-140	241	182	271	11.5	3.26	36	270°C/5kg	191	101	N. B.		
	高流動	TP-F63P	245	178	239	11.8	3.34	167	270°C/10kg	166	91	17	4.0	
		TP-F65N	275	185	228	15.0	3.57	138	270°C/10kg	142	75	13	4.9	
	高磁力 高流動	TP-S68	293	186	225	16.9	3.77	108	270°C/10kg	162	93	13	3.7	
PPS	低磁力	TP-S73	246	173	234	11.9	3.42	145	330°C/10kg	104	63	8	2.2	
	中磁力	TP-S75	264	178	228	13.7	3.57	207	330°C/10kg	106	60	7	3.3	
	高強度	TP-A75C (In Lab.)	258	173	211	13.1	3.56	116	330°C/10kg	121	77	10	-	
	高磁力	TP-S76	270	183	232	14.2	3.65	160	330°C/10kg	105	57	7	3.2	

生産拠点：中国(浙江)

※記載の数値は代表値です。

樹脂	特徴	銘柄	磁気特性				物理特性						
			ASTM-A977				ASTM-D792	ASTM-D1238		ASTM-D790	ASTM-D638	ASTM-D256	JIS K 7197
			B_r (mT)	H_c (kA/m)	H_{ci} (kA/m)	$(BH)_{max}$ (kJ/m ³)	成形密度 (g/cm ³)	流動性		曲げ強度 (MPa)	引張強度 (MPa)	衝撃強度 (kJ/m ²)	線膨張係数 ($\times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$)
(g/10min)		条件											
PA12	高強度	TP-F26S	282	188	228	15.6	3.63	65	270°C/10kg	115	59	16	-
		TP-A27E(P2A)	288	191	239	16.4	3.65	60	270°C/10kg	111	51	21	-
	高磁力 高強度	TPA-202	293	192	231	17.0	3.68	60	270°C/10kg	113	58	18	-
		TP-A27ES	290	192	230	16.5	3.68	40	270°C/10kg	104	54	20	-
		TP-A27C	290	196	236	16.6	3.65	53	270°C/10kg	108	52	24	-
		TP-A27E	289	190	229	16.4	3.69	65	270°C/10kg	92	46	20	6.1
		TP-A27E(T)	294	191	231	17.0	3.70	58	270°C/10kg	105	50	22	-
高磁力 高流動	TP-A27NK	298	193	228	17.4	3.73	94	270°C/10kg	99	55	12	-	
PA6	高流動	TP-S62	239	170	231	11.1	3.27	100	270°C/10kg	189	100	N. B.	-
		TP-S65	275	187	221	14.9	3.63	135	270°C/10kg	167	79	12	-
	高磁力 高強度	TP-S67K	290	180	211	16.5	3.73	70	270°C/10kg	182	98	14	-
	高磁力 高流動	TP-S68	292	185	215	16.9	3.77	85	270°C/10kg	163	90	10	3.7
	高磁力	TP-S69	308	183	207	18.7	3.87	75	270°C/10kg	177	90	12	-
	高磁力 高流動	TP-S68C	294	179	209	17.0	3.77	77	270°C/10kg	171	96	15	-
PPS	中磁力	TP-S75	259	181	228	13.2	3.56	230	330°C/10kg	95	60	7	3.3

生産拠点：タイ(アユタヤ)

※記載の数値は代表値です。

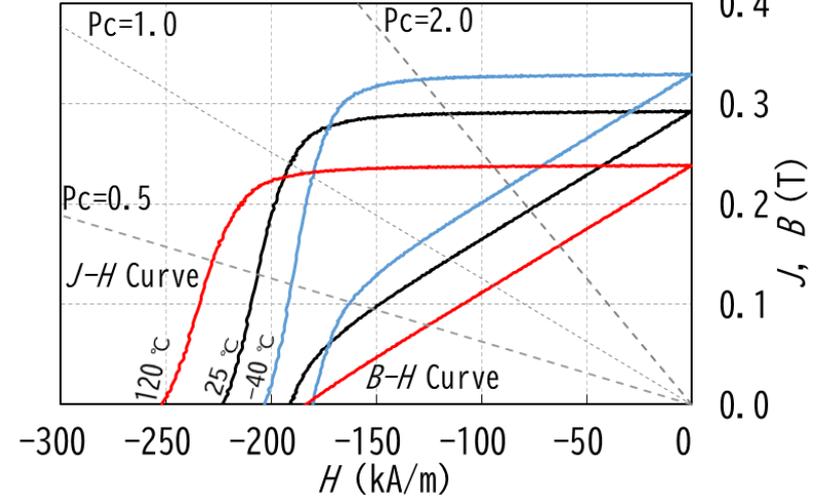
樹脂	特徴	銘柄	磁気特性				物理特性						
			ASTM-A977				ASTM-D792	ASTM-D1238		ASTM-D790	ASTM-D638	ASTM-D256	JIS K 7197
			B_r (mT)	H_c (kA/m)	H_{ci} (kA/m)	$(BH)_{max}$ (kJ/m ³)	成形密度 (g/cm ³)	流動性		曲げ強度 (MPa)	引張強度 (MPa)	衝撃強度 (kJ/m ²)	線膨張係数 ($\times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$)
(g/10min)		条件											
PA12	高強度	TP-A27E (P2A)ND	281	188	235	15.4	3.65	71	270°C/10kg	108	50	20	-
	高保磁力	TP-W27N	286	200	252	15.9	3.74	83	270°C/10kg	105	51	18	-
	高磁力 高流動	TP-A27N	289	186	224	16.2	3.74	90	270°C/10kg	98	53	11	6.0
PA6	高磁力 高流動	TP-S68	289	189	228	16.2	3.77	92	270°C/10kg	160	86	15	3.7
	高強度	TP-S68NT	286	191	230	16.0	3.76	60	270°C/10kg	166	98	14	-

※記載の数値は代表値です。

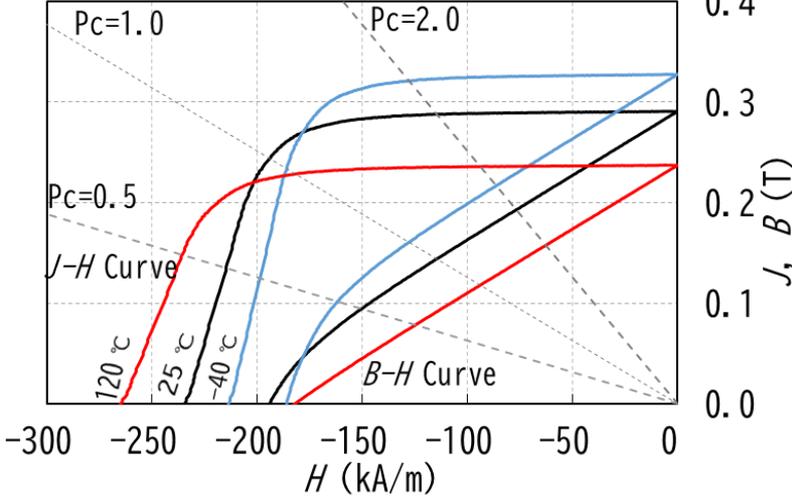
-40℃、120℃の減磁曲線は以下の温度係数を用い、
25℃の減磁曲線より算出したものです。

Temp. (°C)	-40	120
α_{Br} (%/°C)	-0.19	-0.19
β_{Hcj} (%/°C)	0.14	0.14

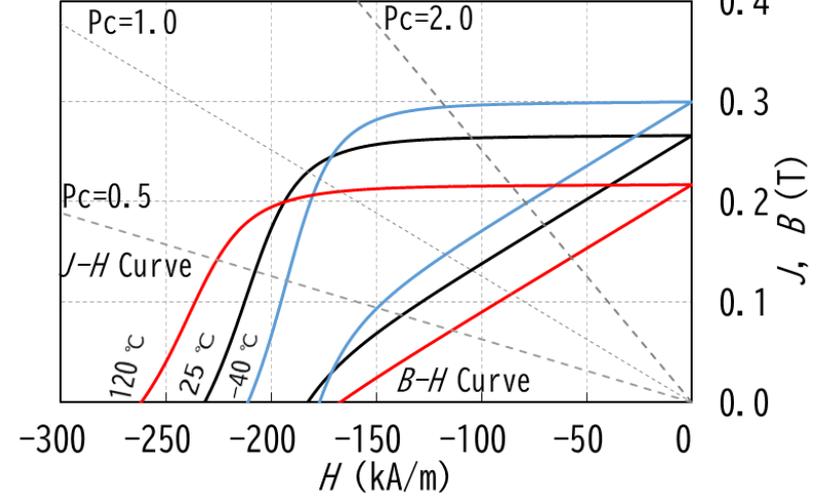
TP- A27N (PA12)



TP- S68 (PA6)



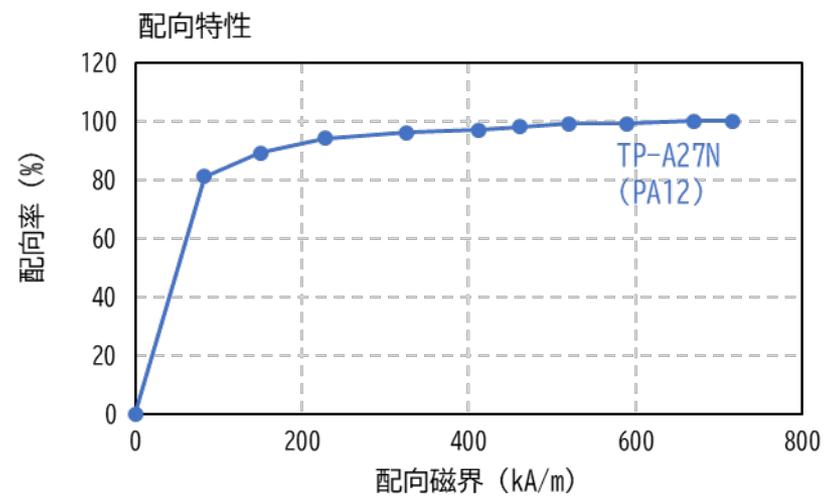
TP- S75 (PPS)



※記載の数値は代表値です。

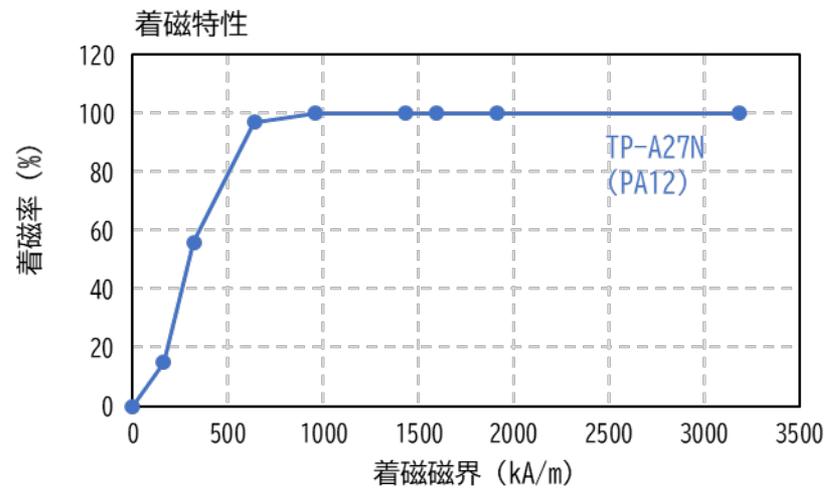
◆配向特性

- 配向後に着磁を行わずに測定した結果です。
- 異方性コンパウンドの配向は700kA/mの時の値を100%として配向率を算出しています。



◆着磁特性

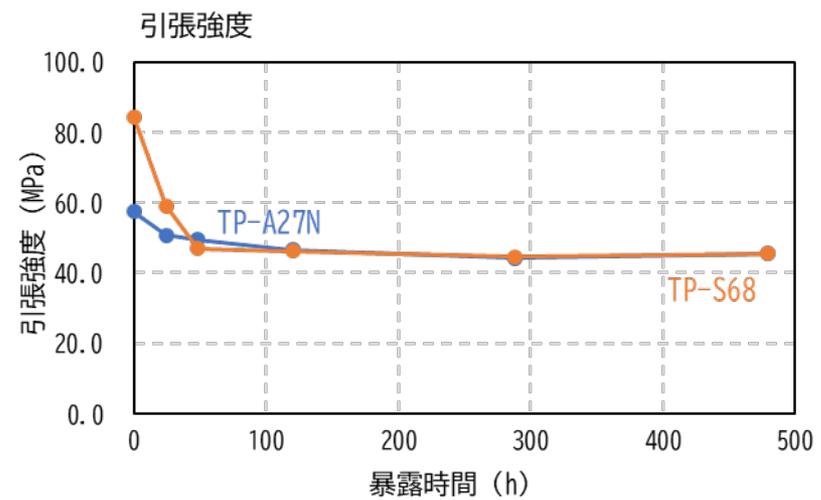
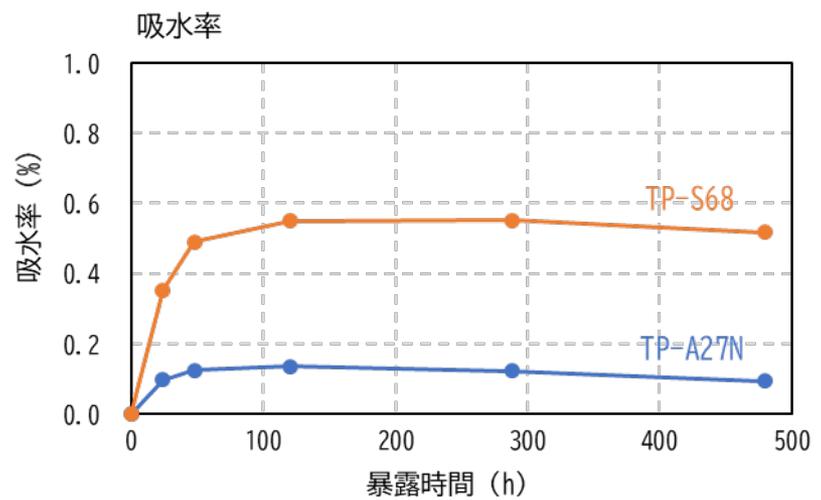
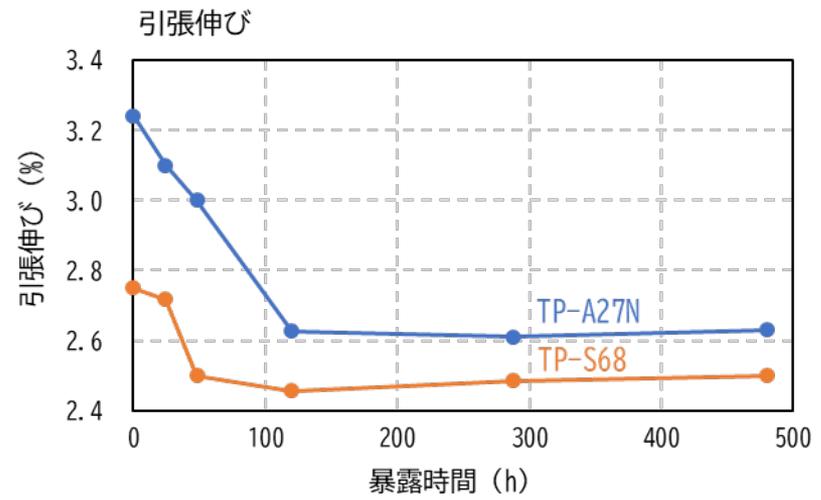
- 700kA/mで配向後、脱磁を行った後着磁し、測定した結果です。
- 3200kA/mで着磁した際の値を100%として算出しています。



※記載の数値は代表値です。

- 引張強度および引張伸び値は、所定の暴露時間後に室温で測定した結果です。
- 吸水率は、所定の暴露時間前後でのダンベル試験片の重量変化から計算した結果です。

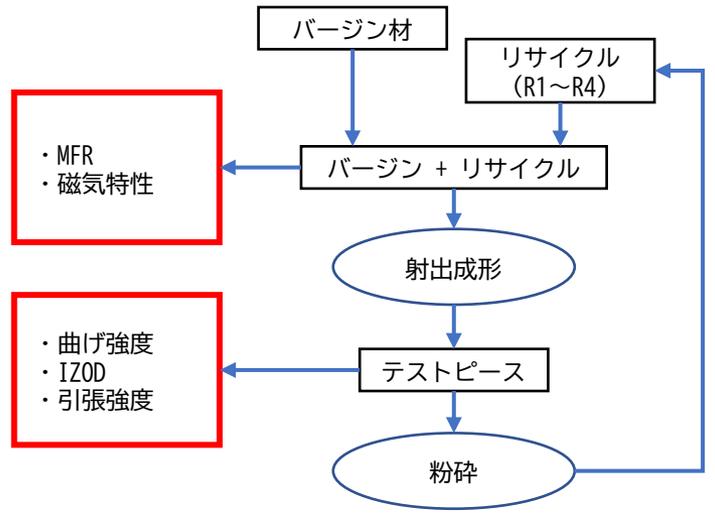
※試験銘柄： TP-A27N(PA12)、TP-S68(PA6)
 サンプル形状： ダンベル試験片 175×12.5×3.2mm
 曝露環境： 85°C/85%RH



試験銘柄：TP-A27N (PA12)

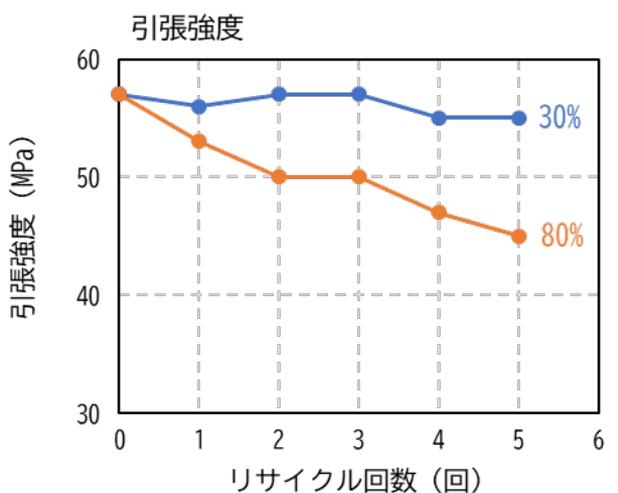
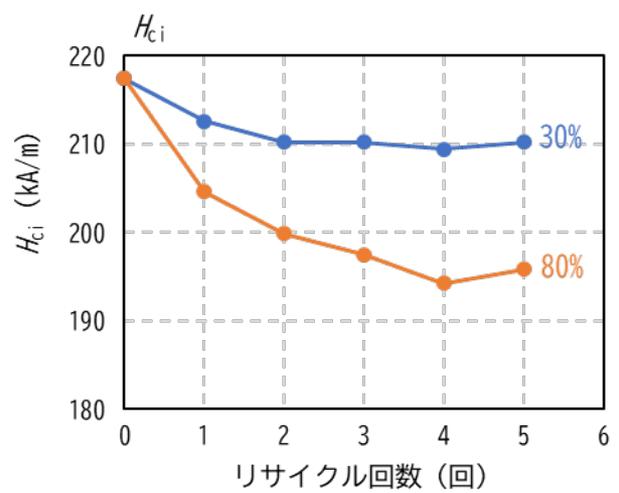
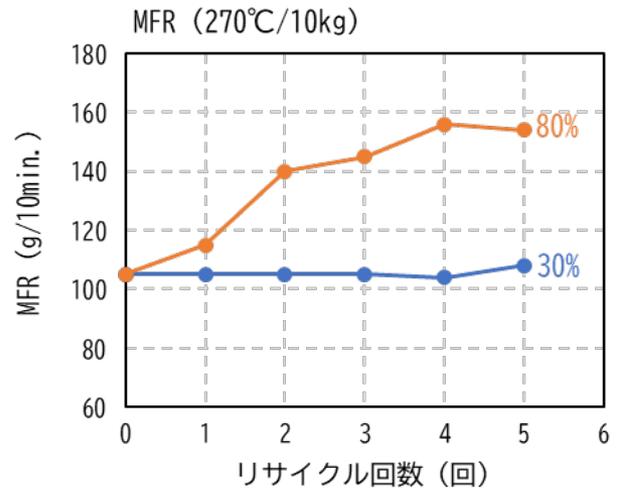
※記載の数値は代表値です。

リサイクルフロー



リサイクル率(%)	No.	B_r (mT)	H_c (kA/m)	H_{ci} (kA/m)	$(BH)_{max}$ (kJ/m ³)	流動性 (g/10min)	曲げ強度 (MPa)	引張強度 (MPa)	衝撃強度 (kJ/m ²)
30	V	289	187	217	16.7	105	113	57	16
	R1	290	185	212	16.7	105	113	56	14
	R2	290	183	210	16.7	105	112	57	13
	R3	290	183	210	16.7	105	112	57	13
	R4	288	181	209	16.6	104	110	55	13
80	V	289	187	217	16.7	105	113	57	16
	R1	288	177	205	16.6	115	105	53	11
	R2	291	177	200	16.8	140	102	50	11
	R3	290	174	197	16.6	145	99	50	10
	R4	289	171	194	16.7	156	99	47	10

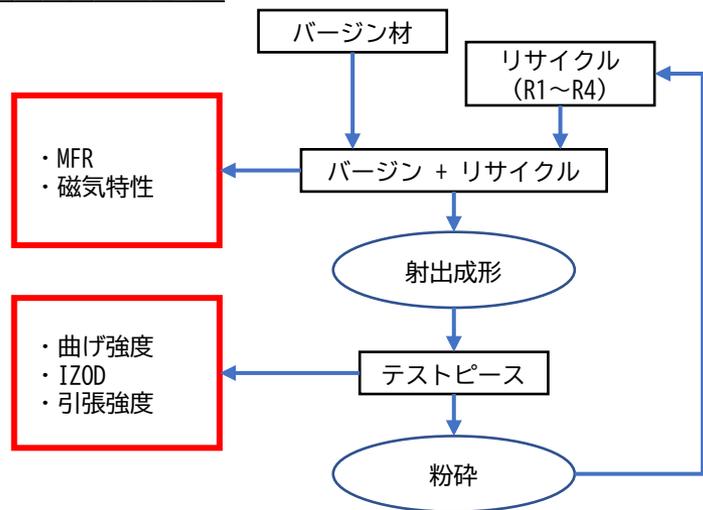
*MFR測定条件：270℃/10kg



試験銘柄：TP-S68 (PA6)

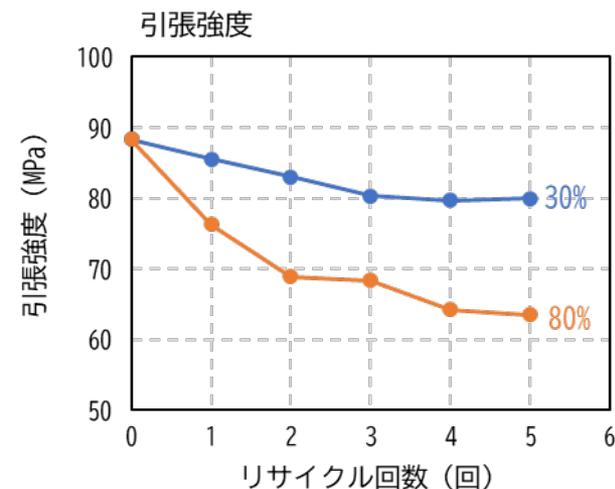
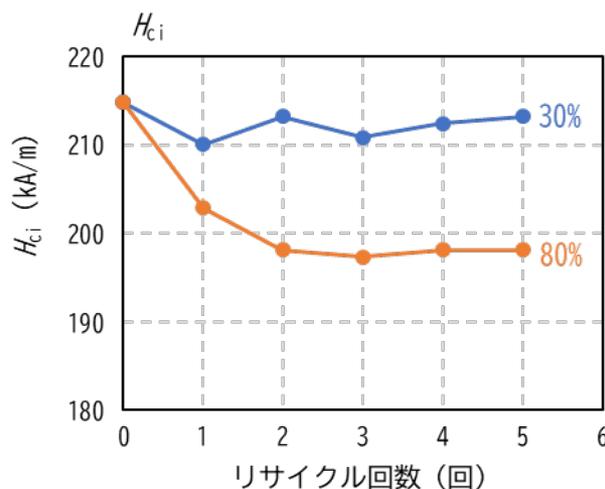
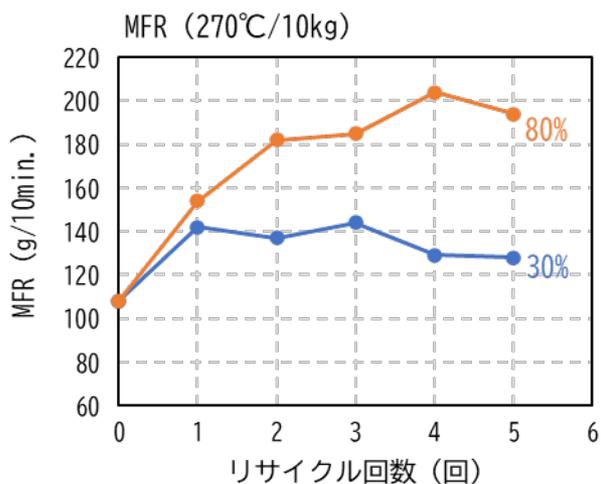
※記載の数値は代表値です。

リサイクルフロー



リサイクル率(%)	No.	B_r (mT)	H_c (kA/m)	H_{ci} (kA/m)	$(BH)_{max}$ (kJ/m ³)	流動性 (g/10min)	曲げ強度 (MPa)	引張強度 (MPa)	衝撃強度 (kJ/m ²)
30	V	289	181	215	16.4	108	162	88	14
	R1	292	180	210	16.8	142	153	86	11
	R2	289	181	213	16.4	137	143	83	11
	R3	291	180	211	16.7	144	156	80	12
	R4	290	180	212	16.6	129	153	80	11
80	V	289	181	215	16.4	108	162	88	14
	R1	289	173	203	16.5	154	135	76	12
	R2	290	169	198	16.5	182	137	69	10
	R3	291	169	197	16.6	185	133	67	11
	R4	292	170	198	16.7	204	133	64	9

*MFR測定条件：270°C/10kg



等方性

※記載の数値は代表値です。

樹脂	特徴	銘柄	磁気特性				物理特性						
			ASTM-A977				ASTM-D792	ASTM-D1238		ASTM-D790	ASTM-D638	ASTM-D256	JIS K 7197
			B_r (mT)	H_c (kA/m)	H_{ci} (kA/m)	$(BH)_{max}$ (kJ/m ³)	成形密度 (g/cm ³)	流動性		曲げ強度 (MPa)	引張強度 (MPa)	衝撃強度 (kJ/m ²)	線膨張係数 ($\times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$)
(g/10min)		条件											
PA12	汎用	TRP-L230	390	279	736	27.1	4.05	680	270°C/5kg	105	60	23	6.8
		TRP-L240	460	322	724	36.6	4.60	440	270°C/5kg	116	64	22	6.0
		TRP-L250	507	338	693	43.0	5.01	470	270°C/5kg	122	60	17	3.8
		TRP-L260	556	362	717	50.1	5.37	480	270°C/5kg	101	54	10	3.2
	高耐熱	TRP-M260	531	368	954	48.5	5.11	520	270°C/5kg	104	60	15	4.3
	高磁力	TRP-N270	585	370	710	54.1	5.28	510	270°C/5kg	107	60	13	2.8
		TRP-N280S	619	385	704	59.7	5.54	770	270°C/5kg	85	47	8	3.0
		TRP-N280F	614	409	746	62.1	5.53	810	270°C/5kg	104	57	9	2.8
TRP-N290F		678	440	735	74.0	5.90	350	270°C/5kg	90	56	6	2.2	
EEA	高磁力	TRP-N970	573	373	789	53.3	5.26	94	200°C/10kg	-	-	-	-
PPS	汎用	TRP-L740	462	325	742	37.4	4.74	180	310°C/5kg	115	75	9	2.0
		TRP-L750	500	349	727	43.8	5.08	110	310°C/5kg	80	58	6	1.5
	高耐熱	TRP-M760	525	374	939	49.3	5.30	80	310°C/5kg	68	43	5	1.3
	高磁力	TRP-N750B	495	343	739	43.0	4.87	120	310°C/5kg	107	69	11	1.8
		TRP-N760	533	347	689	46.9	5.08	70	310°C/5kg	93	56	8	1.2
		TRP-N770F	596	394	711	58.1	5.44	100	310°C/5kg	64	39	4	-

ハイブリッド (NdFeB + フェライト)

※記載の数値は代表値です。

樹脂	特徴	銘柄	磁気特性				物理特性						
			ASTM-A977				ASTM-D792 成形密度 (g/cm ³)	ASTM-D1238		ASTM-D790 曲げ強度 (MPa)	ASTM-D638 引張強度 (MPa)	ASTM-D256 衝撃強度 (kJ/m ³)	JIS K 7197 線膨張係数 ($\times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$)
			B_r (mT)	H_c (kA/m)	H_{ci} (kA/m)	$(BH)_{max}$ (kJ/m ³)		流動性					
		(g/10min)	条件										
PA12	-	TRP-Y235	338	217	580	19.1	4.39	286	270°C/5kg	106	60	11	-
		TRP-Y240	394	251	643	26.3	4.67	168	270°C/5kg	111	62	13	-
PPS	-	TRP-Y725	353	226	598	20.7	4.52	67	310°C/5kg	114	74	8	-

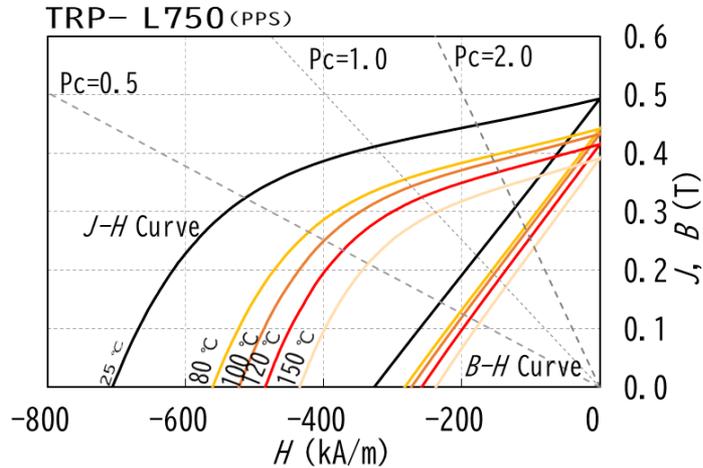
異方性

※記載の数値は代表値です。

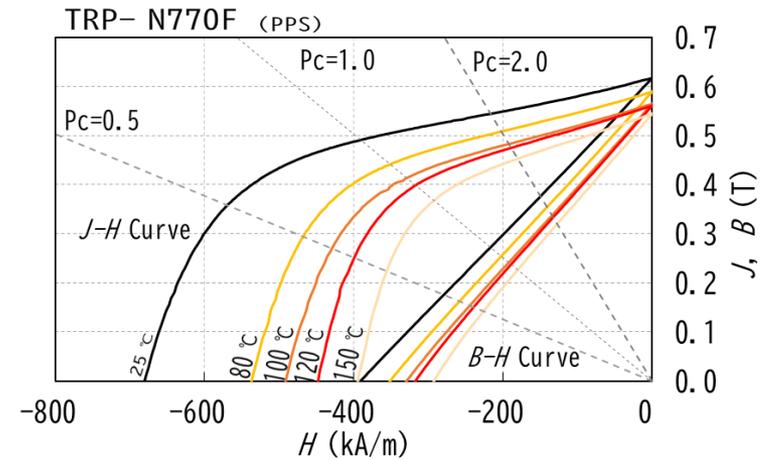
樹脂	特徴	銘柄	磁気特性				物理特性						
			ASTM-A977				ASTM-D792 成形密度 (g/cm ³)	ASTM-D1238		ASTM-D790 曲げ強度 (MPa)	ASTM-D638 引張強度 (MPa)	ASTM-D256 衝撃強度 (kJ/m ³)	JIS K 7197 線膨張係数 ($\times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$)
			B_r (mT)	H_c (kA/m)	H_{ci} (kA/m)	$(BH)_{max}$ (kJ/m ³)		流動性					
		(g/10min)	条件										
PA12	高磁力	TRP-A216 (In Lab.)	865	482	965	117	5.55	400	270°C/5kg	95	51	7	-
PPS	高保磁力	TRP-T710C	685	475	1220	85.1	5.00	110	340°C/10kg	90	55	10	-
	高耐熱	TRP-T790F (in Lab.)	633	432	1067	69.8	4.94	113	340°C/10kg	99	62	8	-
	高磁力	TRP-A712 (In Lab.)	756	423	914	88.3	4.98	184	340°C/10kg	101	59	7	-

※異方性のデータは日本(大竹)で測定したものです。

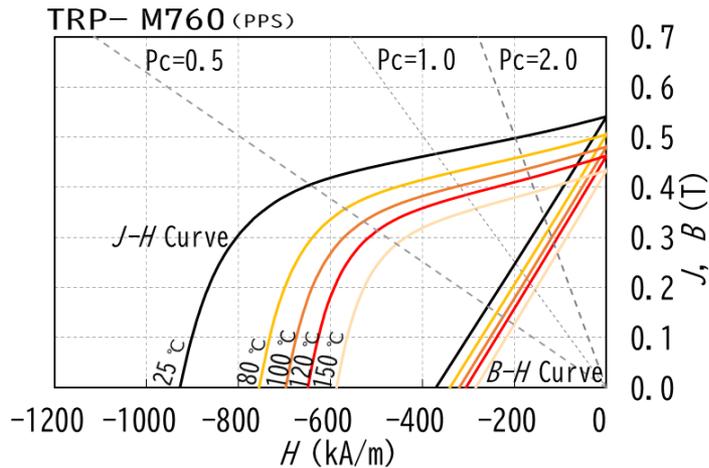
※記載の数値は代表値です。



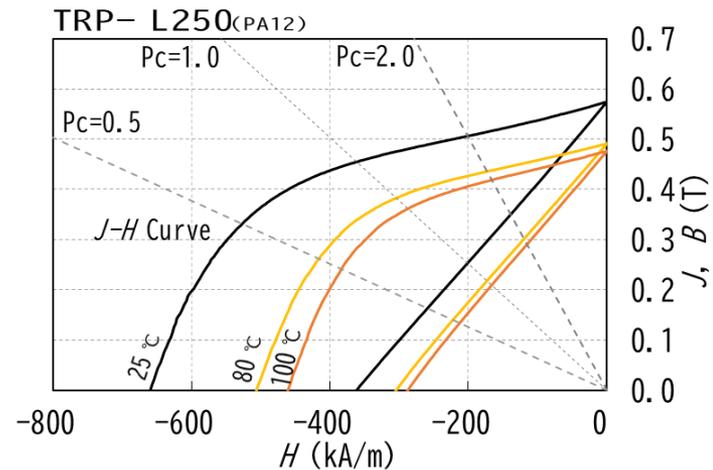
Temp. (°C)	80	100	120	150
α_{Br} (%/°C)	-0.19	-0.16	-0.17	-0.17
β_{Hcj} (%/°C)	-0.37	-0.35	-0.33	-0.31



Temp. (°C)	80	100	120	150
α_{Br} (%/°C)	-0.08	-0.11	-0.10	-0.09
β_{Hcj} (%/°C)	-0.38	-0.37	-0.36	-0.34

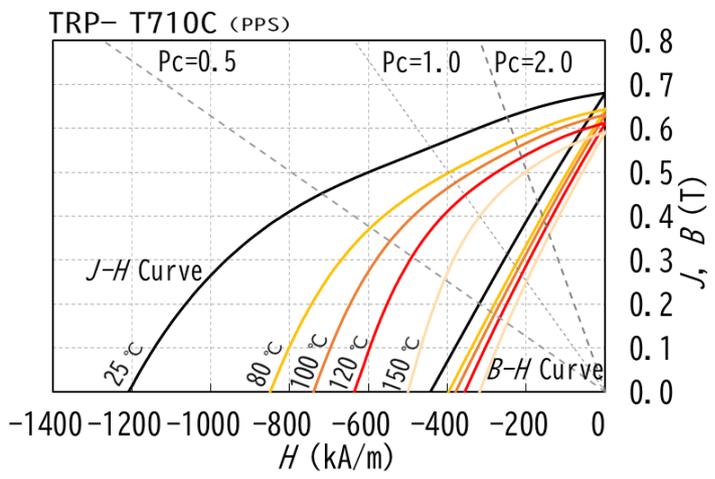


Temp. (°C)	80	100	120	150
α_{Br} (%/°C)	-0.12	-0.15	-0.15	-0.16
β_{Hcj} (%/°C)	-0.34	-0.33	-0.32	-0.29

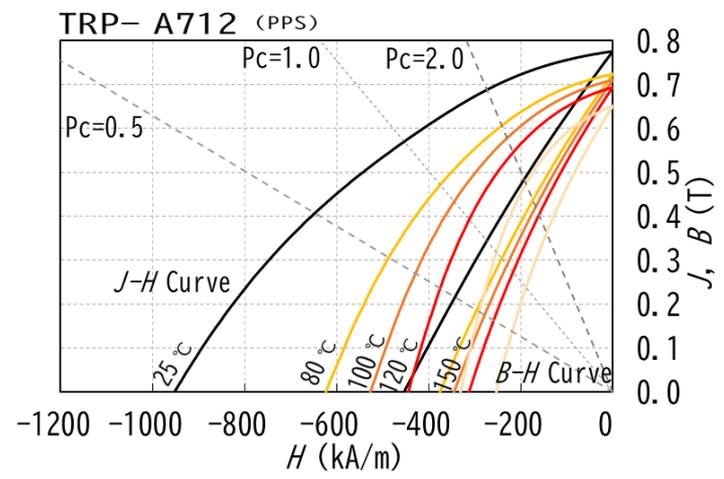


Temp. (°C)	80	100
α_{Br} (%/°C)	-0.26	-0.23
β_{Hcj} (%/°C)	-0.42	-0.40

※記載の数値は代表値です。



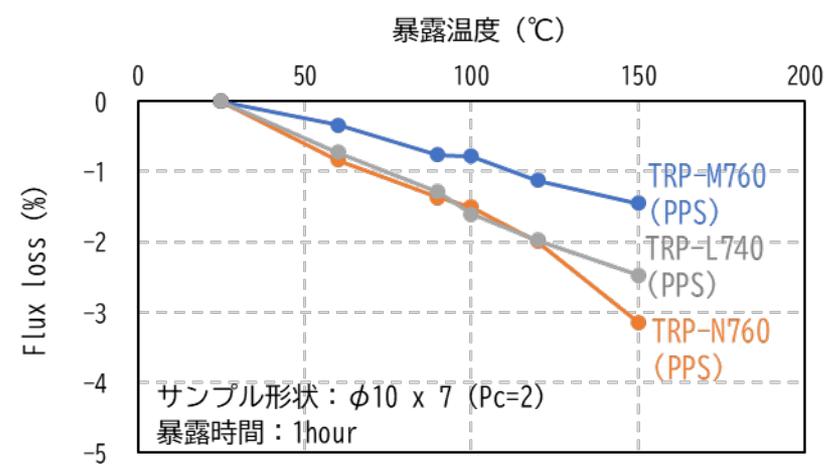
Temp. (°C)	80	100	120	150
α_{Br} (%/°C)	-0.10	-0.10	-0.11	-0.11
β_{Hcj} (%/°C)	-0.54	-0.52	-0.50	-0.47



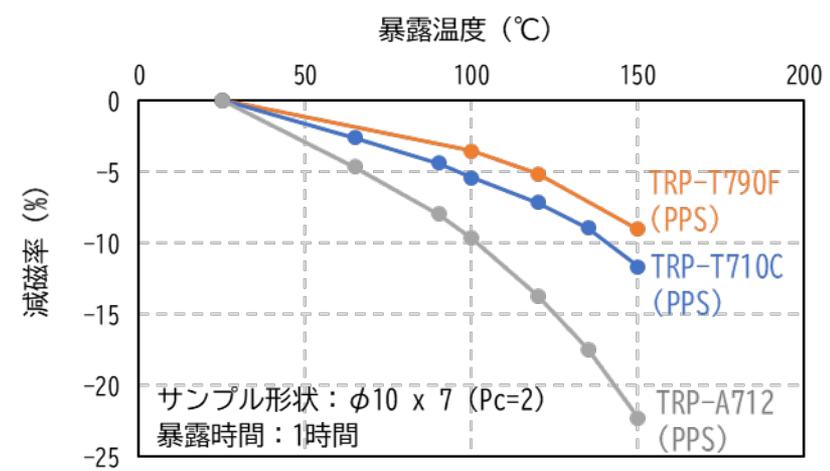
Temp. (°C)	80	100	120	150
α_{Br} (%/°C)	-0.12	-0.11	-0.11	-0.13
β_{Hcj} (%/°C)	-0.63	-0.60	-0.56	-0.52

※記載の数値は代表値です。

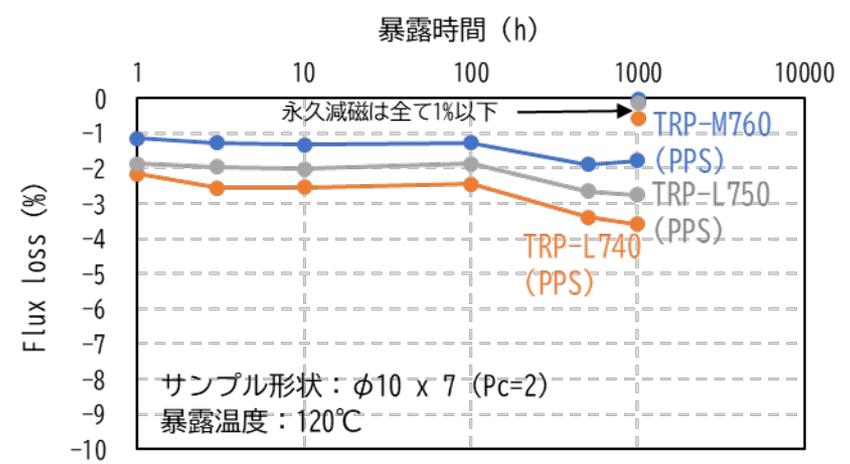
初期減磁 (等方性コンパウンド)



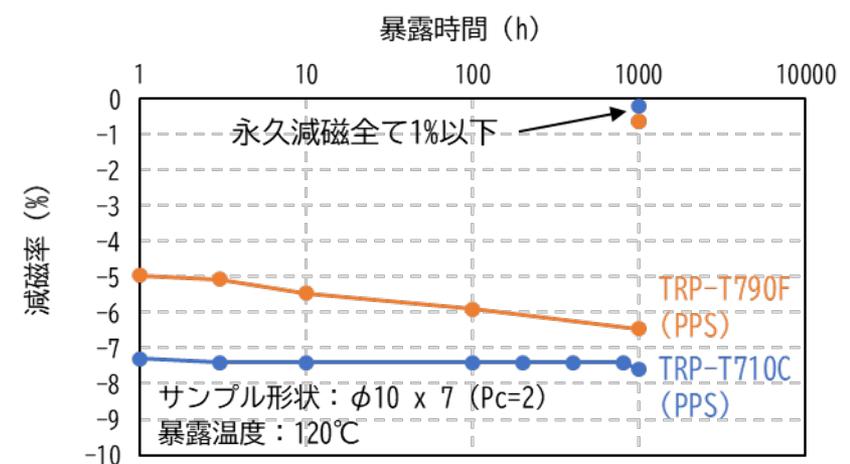
初期減磁 (異方性コンパウンド)



長期安定性 (等方性コンパウンド)



長期安定性 (異方性コンパウンド)



◆長期安定性の永久減磁に関して
永久減磁は1000h暴露後に8640kA/mで着磁し、測定した減磁率です。

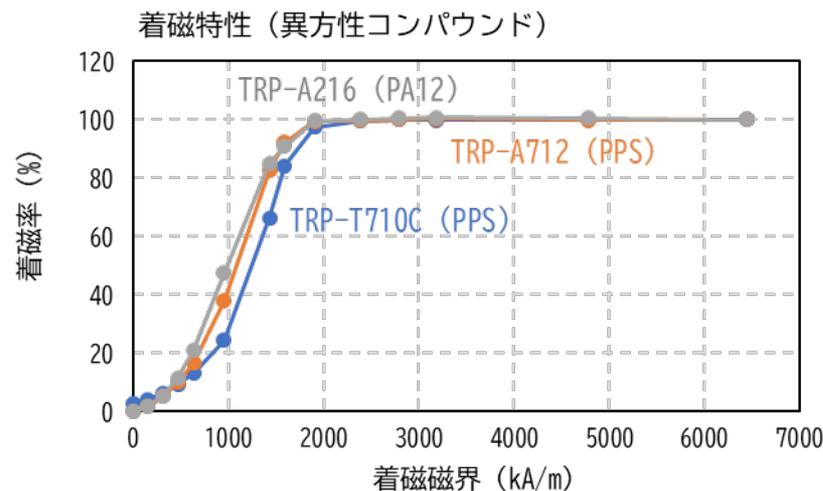
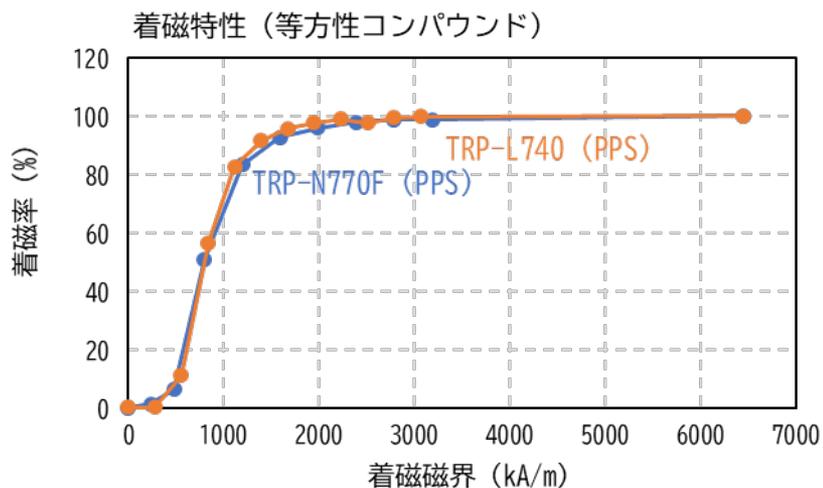
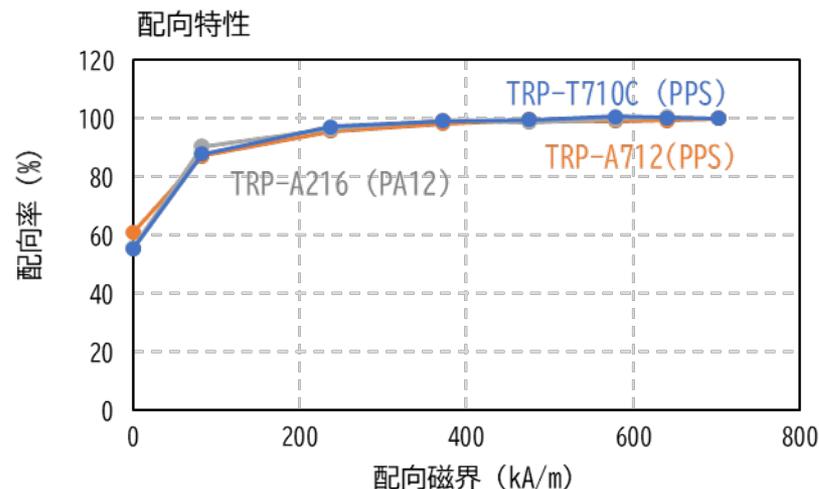
※記載の数値は代表値です。

◆配向特性

- 異方性コンパウンドの配向率は、配向後に6450kA/mで着磁を行い測定した結果です。
- 異方性コンパウンドの配向は700kA/mの時の値を100%として配向率を算出しています。

◆着磁特性

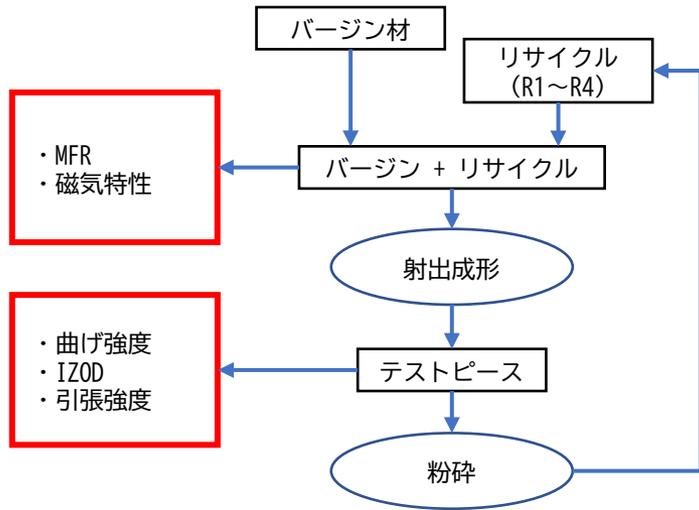
- 異方性コンパウンドの着磁特性は700kA/mで配向後、脱磁を行った後着磁し、測定した結果です。
- 異方性コンパウンド、等方性コンパウンド共に8450kA/mで着磁した際の値を100%として算出しています。



※記載の数値は代表値です。

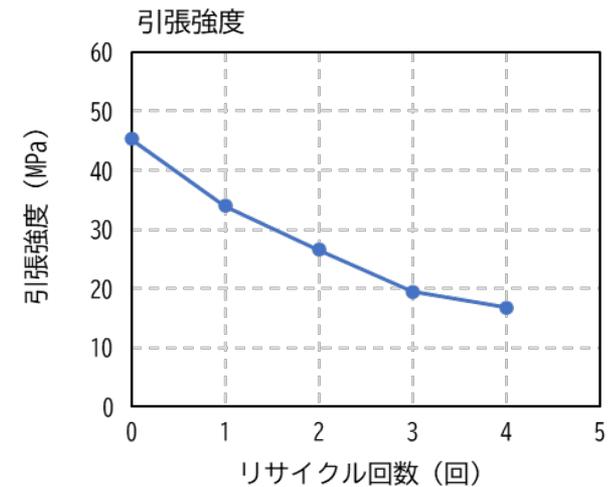
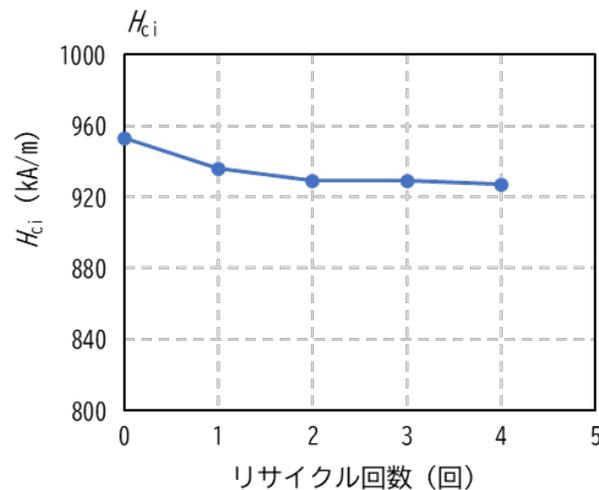
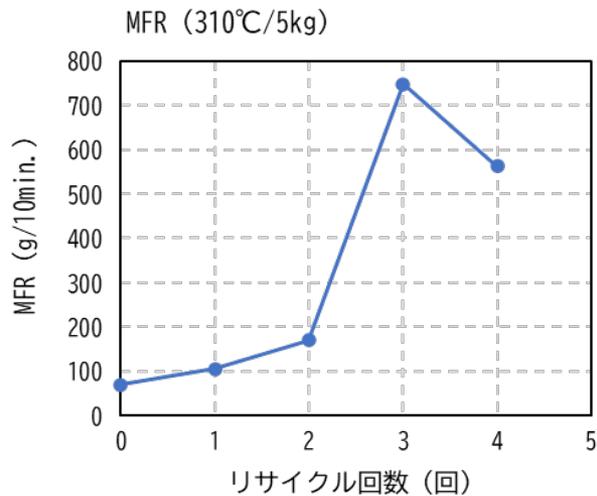
試験銘柄：TRP-M760 (PPS)

リサイクルフロー



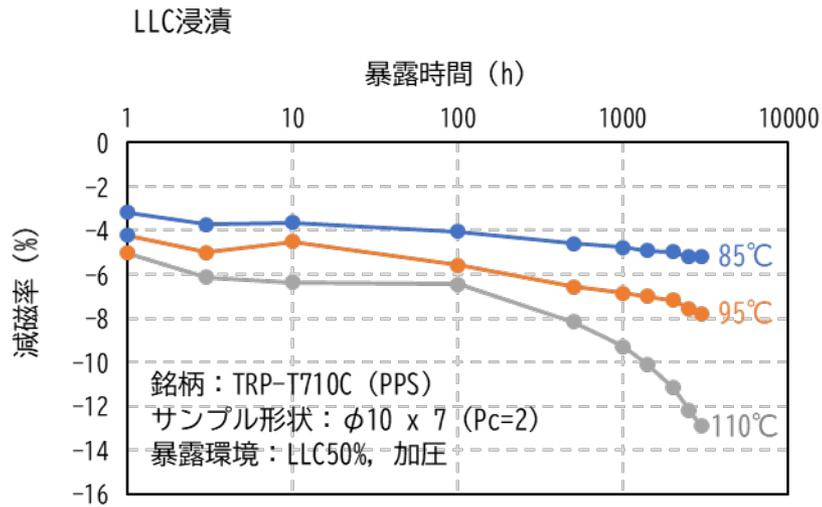
リサイクル率(%)	No.	B_r (mT)	H_c (kA/m)	H_{ci} (kA/m)	$(BH)_{max}$ (kJ/m ³)	流動性 (g/10min)	曲げ強度 (MPa)	引張強度 (MPa)	衝撃強度 (kJ/m ²)
100	V	526	363	953	47.3	71	86	45	5
	R1	525	360	936	46.8	106	63	34	4
	R2	525	359	929	46.5	170	45	27	3
	R3	522	357	929	45.8	748	36	19	2
	R4	525	357	927	46.2	563	30	17	2

* MFR測定条件：310°C/5kg

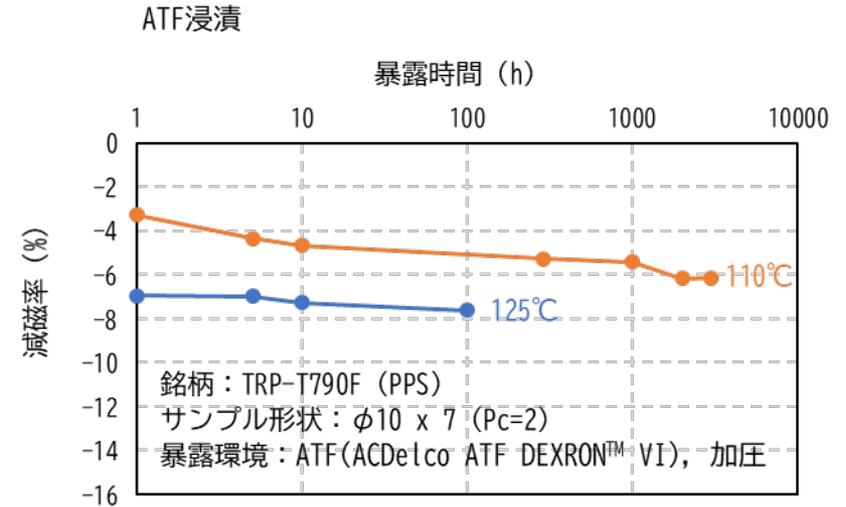


※記載の数値は代表値です。

◆高温LLC環境下での耐熱性



◆高温ATF環境下での耐熱性



サンプル外観写真

110°C、3000時間、LLC50%浸漬後においても、成形体のゲート部分を含め錆は発生していません。



浸漬前



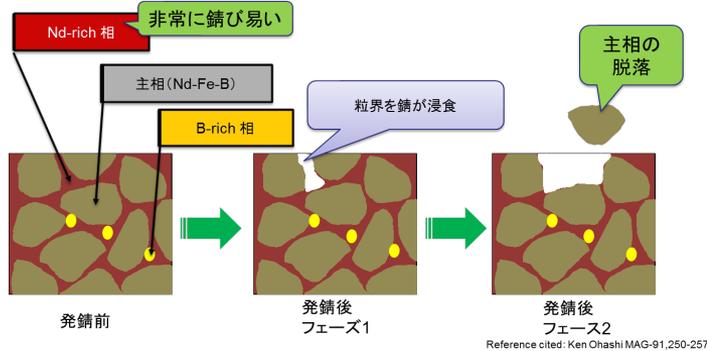
110°C、3000時間浸漬後

NdFeBコンパウンド 耐食性

- 基本的にNdFeB系の磁石は錆び易いため、当社は樹脂と複合化する前に磁性粉に防錆処理を施しています。
- お客様によっては、水中で使用するポンプ用の材料として使用されています。

※記載の数値は代表値です。

◆錆発生メカニズム



錆はNd-rich相から始まり、その次に主相が侵されます。この反応は不動態膜を形成しない為、反応は止まらず、最終的には主相の脱落を引き起こします。また、この段階ではBが低下します。

◆磁性粉への錆対策

【対策方法】

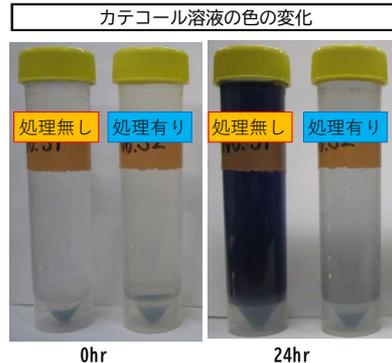
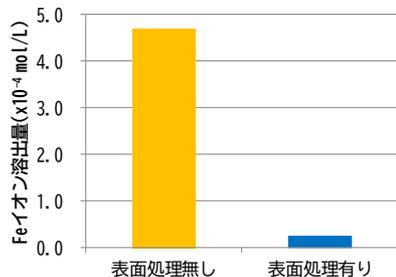
磁性粉に特殊な表面処理を施し、磁性粉の酸素と水との接触を防いでいます。

【評価方法】

上記処理を施した磁性粉1gをカテコール溶液に浸漬(50ml、23℃/24hr)させ、鉄の溶出量を評価しました。

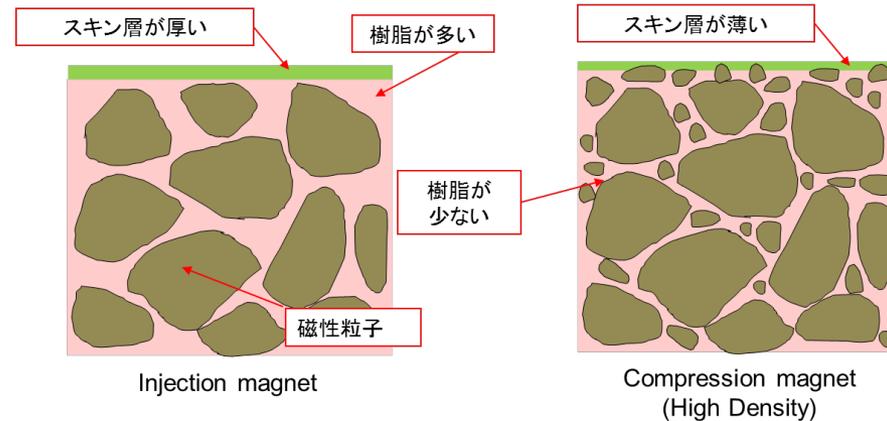
Feイオン溶出量 (mol/L)

	表面処理無し	表面処理有り	倍率(無/有)
溶出量	4.7×10^{-4}	2.6×10^{-5}	18.4



◆圧縮成形磁石と射出成形磁石の耐食性の違い

ボンド磁石中の磁性粉の周囲には圧縮磁石よりも多くの樹脂に覆われています。これにより、酸素や水と接触しにくくなっています。上記に加えて、成形時にスキン層が形成されます。スキン層は射出条件によって出来栄が変わります。十分なスキン層を得る為には、適切な金型設計と射出条件を選択する必要があります。



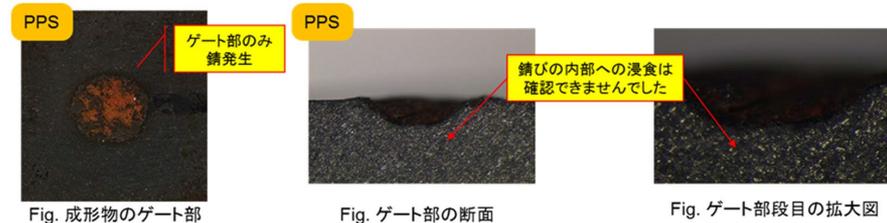
◆スキン層の効果

【評価方法】

水道水浸漬 (広島県大竹市水道水)

温度: 26℃

時間: 100hr



特徴

自社で製造しているフェライト粉末を使用した軟磁性コンパウンドです。お客様の用途に合わせた磁性粉や樹脂の選択が可能です。優れた成形性を備え、小型化、複雑形状、薄肉化に対応いたします。

用途例

- ・電磁波ノイズ抑制
- ・電磁波吸収
- ・磁気シールド
- ・磁芯

特性一覧

※記載の数値は代表値です。

樹脂	銘柄	フィラー	成形密度	MFR	μ' at 10MHz	B at 786kA/m	荷重たわみ 温度*	曲げ強度	衝撃強度	線膨張係数
			ASTM-D792	ASTM-D1238	-	-	ISO75-2	ASTM-D790	ASTM-D256	JIS K 7197
			(g/cm ³)	(g/10min)	(-)	(T)	(°C)	(MPa)	(kJ/m ²)	(×10 ⁻⁵ /°C)
PA12	SP-I247AEN	鉄粉	5.0	400 (270°C/5kg)	10.5	1.2	112	60	9	6.6
PA6	MC100LK31	Mn-Mg-Zn Ferrite	3.3	55 (270°C/10kg)	16.5	0.2	172	120	6	4.1
PPS	SP-N736	Ni-Zn Ferrite	3.6	40 (300°C/5kg)	16.4	0.2	215	95	5	2.2

*方向 フラットワイズ、曲げ応力1.82MPa

※記載の数値は代表値です。

◆保管

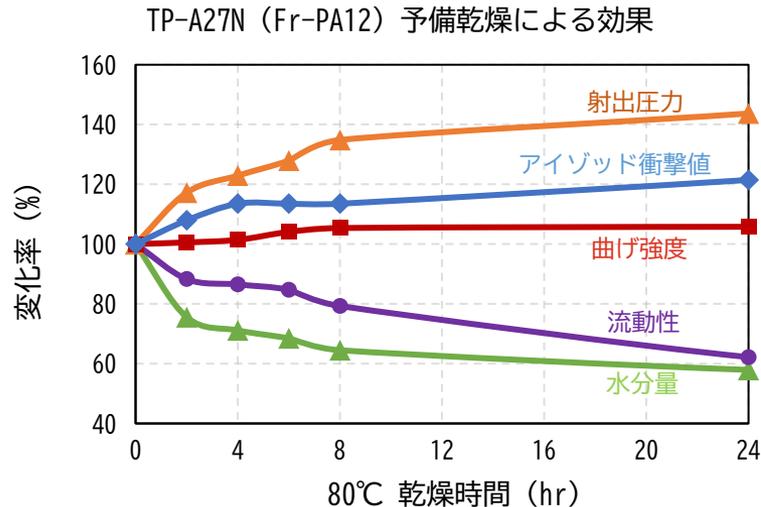
直射日光や湿気を避け、密封した状態で冷暗所に保管してください。ナイロン系材料は吸湿し、成形、品質に影響を及ぼしますので必ず密封してください。希土類系の材料は酸化劣化の恐れがありますので必ず密封してください。品質保証期間は未開封の状態、通常6ヶ月です。

◆予備乾燥

ドロリング軽減や成形安定性のため、必要に応じて事前に乾燥して使用してください。設備や成形品に合わせて乾燥条件を設定してください。

樹脂	乾燥温度(°C)	乾燥時間(hr)
PA12	60 ~ 100	2 ~ 8
PA6	80 ~ 120	3 ~ 12
PPS	100 ~ 120	2 ~ 8

また、予備乾燥は成形条件や外観のほか、下図のように製品に影響を与えます。乾燥しすぎると（絶乾・過乾燥）、成形性が低下します。異方性の材料は流動性低下の影響で配向性、磁力の低下が起こることがあります。乾燥条件の設定は季節や成形品品質に合わせて決定してください。



◆成形機・金型設計

成形機のシリンダーやスクリューは耐摩耗仕様のものでご使用ください。金型のガス抜き加工は製品部、ランナー部など、全てに設けてください。磁場成形を行うと、材料が磁力に引き寄せられるため、流動挙動が変化します。このため、ウエルド位置、ガス抜き位置が通常の樹脂と異なりますので注意してください。

◆温度設定

ボンド磁石用コンパウンドは温度と滞留時間によって熔融時の粘度が大きく変わりますが、温度の上げすぎや滞留は、樹脂の劣化による硬化や強度低下の原因になります。ページは必ず成形直前に行なってください。停止・滞留した場合は再ページが必要です。ピンゲート金型ではゲートシール時間が短く、ゲートシール後の加圧はランナー取られ等のトラブルを生じ易いので注意してください。金型温度は成形品の形状、厚みにもよりますが、ナイロン系では80°C程度が一般的です。

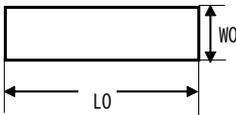
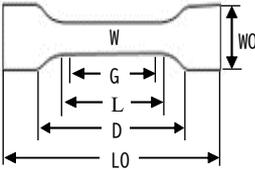
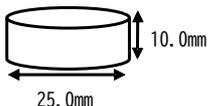
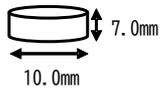
樹脂	シリンダー温度(°C)	金型温度(°C)
PA12	220 ~ 290	50 ~ 100
PA6	250 ~ 300	60 ~ 100
PPS	290 ~ 340	120 ~ 150

◆充填圧力

一般樹脂よりフィラーが高充填されているので、固化速度も早く、高い圧力が必要です。また、異方性材料は充填時間を早くすることで、磁力が高く、均一になる傾向があります。

◆リサイクル

リサイクル材を使用する場合はテストを行い、品質に十分留意して行ってください。また、リサイクル材も前述の保管、予備乾燥などの操作を行なってください。

試験	試験片	測定機器	測定条件		
曲げ強度測定	形状：平板 W0(全幅)：12.7mm±2 T(厚み)：3.2mm±0.4 L0(全長)：80mm±10		島津製作所 オートグラフ AG-1 支点間距離：50mm±5 試験速度：1.3mm/min n数：5		
	形状：平板(ダンベル) W(細い部分の幅)：13mm±0.5 W0(全幅)：19mm±6.4 T(厚み)：3.2mm±0.4 L0(全長)：最大175mm G(ゲージ長さ)：50mm±0.25 L(細い部分の長さ)：57mm±0.5 D(つかみ部の距離)：115mm±5				島津製作所 オートグラフ AG-1 試験速度：5.1mm/min 標点距離：50mm n数：5
	形状：平板 W0(全幅)：12.7mm±2 T(厚み)：3.2mm±0.4 L0(長さ)：60mm以上				
強度試験	引張強度測定	衝撃強度測定			
磁気特性	フェライト/等方性希土類 コンパウンド磁気特性測定 形状：円柱 φ(直径)：25mm h(高さ)：10mm				
	異方性希土類コンパウンド 磁気測定 形状：円柱 φ(直径)：10mm h(高さ)：7mm				



戸田工業株式会社

【お問い合わせ先】

東京オフィス

〒108-0014 東京都港区芝5丁目13番15号 芝三田森ビル6階
TEL. 03-5439-6040 FAX. 03-5439-6045

webmaster@todakogyo.co.jp



<https://www.todakogyo.co.jp/>