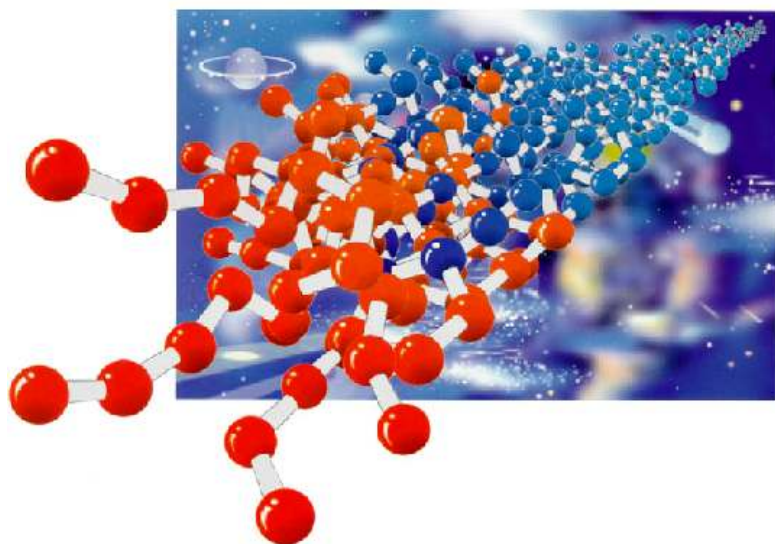


接着剤を使用しないプラスチックとゴムの接着複合化技術

K&K Process

K&Kプロセス



VESTORAN[®]

VESTAMID[®]

DAIAMID[®]

ダイセル・エボニック株式会社

K&K Process

ダイセル・エボニックのK&Kプロセスは、シールやパイプレーションダンパーのような「ゴムと金属」あるいは「ゴムとプラスチック」で構成される複合部品を製造するすべての産業に、これまでにない画期的な新技術を提案します。

K&Kプロセスの最も重要な特長は、熱可塑性樹脂とゴムからなる複合材を接着剤を使わずに製造できることです。ダイセル・エボニックが提供しますK&K用熱可塑性樹脂を使いますと、樹脂／ゴム間の強固な結合が加硫工程で直接形成されますので、接着剤を全く必要としません。

K&Kプロセスはプラスチックやゴムを射出・押出成形する在来の装置をそのまま使用できます。あらかじめ成形したプラスチック部品の上に未加硫ゴムを直接射出・押出して複合化しますが、表面処理やプライマー塗布のような中間工程は一切ありません。

K&Kプロセスのメリット

●工程の大幅な削減=製造コストの削減

プラスチックの素材価格が金属より高くなることを考慮しても、この製造方式で著しいコスト削減が可能です。工程数が確実に少なくなります。例えば、金属では時間のかかる表面処理が必要ですが、これが不要になります。全行程の自動化が可能です。

●品質管理の容易さ

工程数が少ないこと、自動化できることは品質管理が容易な点でも大きなメリットとなります。

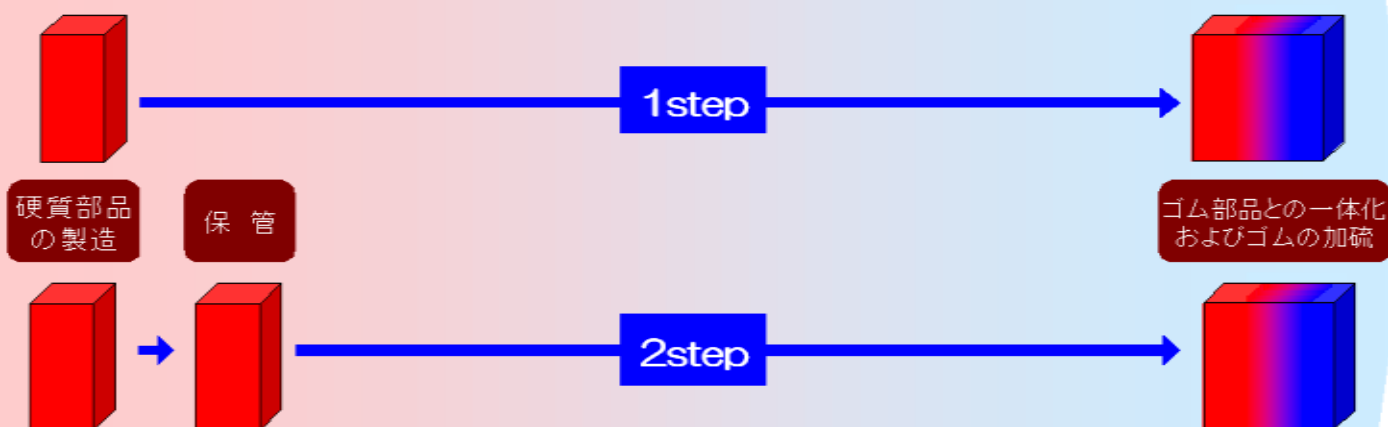
●実用特性

実用特性は接着剤を使用したプラスチック／ゴム複合材と変わりありません。金属／ゴム複合材よりも優れている点は従来のプラスチック／ゴム複合材と同じく、成型品は軽量で耐腐食性が遥かに優れています。また、その接着は化学反応によるもので、従来のアンカー効果を利用した接着とは比べものにならないほど強力です。（剥離試験では、事実上凝集破壊しか起こりません。）

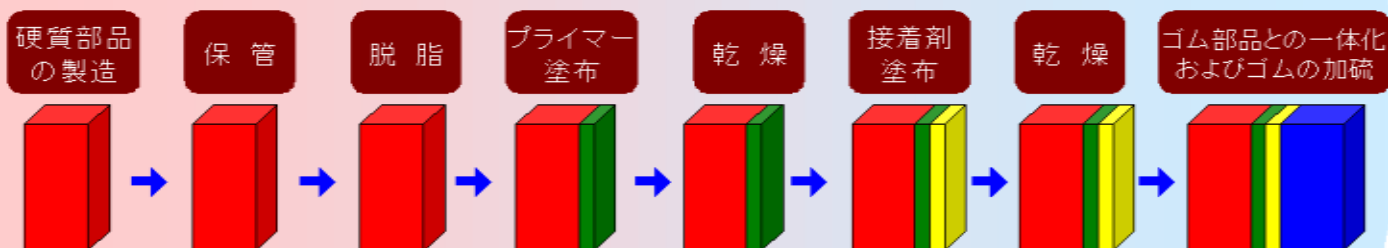
●環境への対応

環境保護および作業環境の点で望ましくない溶剤を使用する必要がありません。

K&Kプロセス



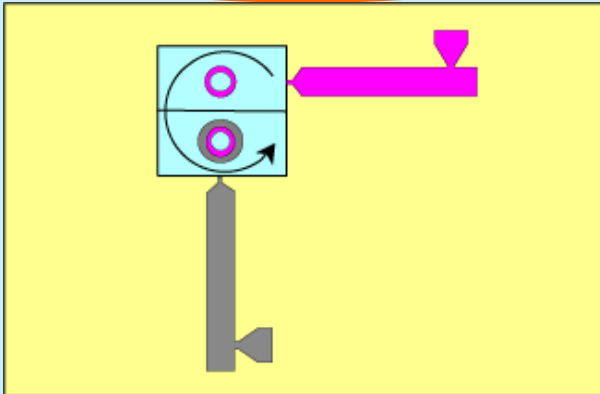
従来の方法



K&K複合部品の製造

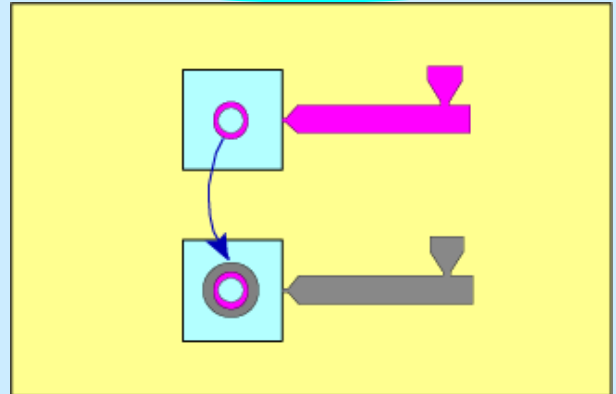
K&K複合部品の製造するには、まずプラスチックを成形します。成形したプラスチックの上に今度はゴムを押し、射出あるいはプレス成形し、ゴムの加硫を行って完了します。以下に最も一般的な射出成形の例について説明致します。

1 step process

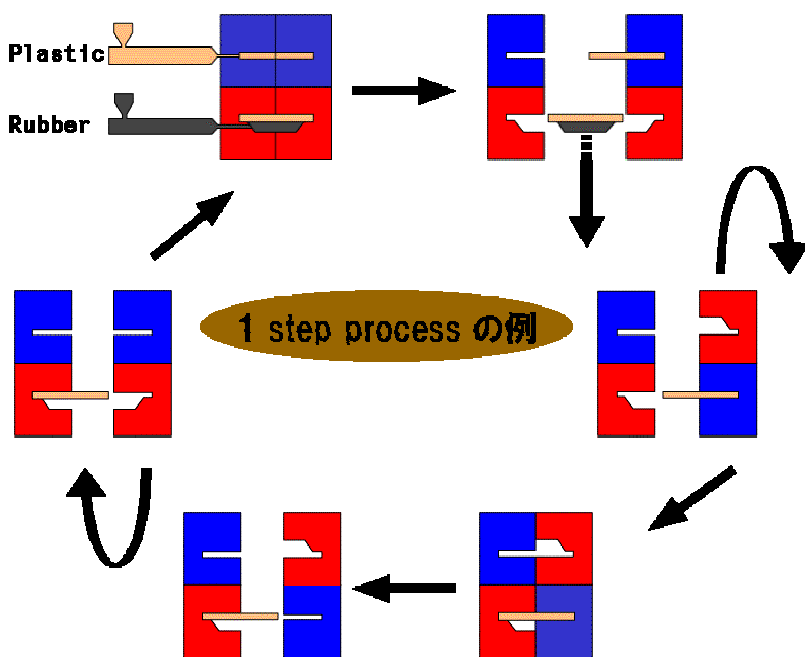


「ワン・ステップ」プロセスはプラスチック加工技術における二色(二成分)射出成形に似ています。一つの金型でプラスチックとゴムを連続して射出成形し、そのまま加硫、密着複合化しますから、接着界面の汚れに起因する製造不良が全く発生しません。金型には回転型もしくは回転プレート型のものが使われます。

2 step process



「ツー・ステップ」プロセスではプラスチックとゴムで異なる金型が使われ、射出成形機はそれぞれ独立で運転されます。プラスチック用の成型機で作られたプラスチック部品をゴム用金型にはめ込み、その上にゴムを射出成形します。自動システムを導入しますと構成要素の数やバッチの大きさに関わらず高効率で安定した品質の製造が可能です。プラスチック部品を冷めないうちにゴム用金型に移すと、より強い密着が得られます。残留熱がゴム層の加硫を促進すれば全体のサイクル時間を削減できます。



K&Kプロセスにおける制限および考慮すべき項目

ダイセル・エポニックはK&Kプロセス用プラスチックとしてポリフェニレンエーテル(VESTORAN)およびポリアミド(VESTAMID)を提供しております。これらはプラスチック/ゴム複合体のために特別に樹脂です。一連の開発結果については特許申請をしており、一部は認可を受けております。ガラス、カーボン、アラミド等の繊維で補強したポリフェニレンエーテル(VESTORAN)およびポリアミド(VESTAMID)もK&Kプロセスに使用できます。

ゴムは一般的に市販されているものをご使用いただけますが、一部配合において配慮していただくことがあります。ゴム配合上の注意点についてはK&K技術資料「ゴム配合編」を御参照下さい。

これらはいくまでも代表例であり、射出成形に限らず、プレス成形等、目的に応じて様々なプロセスでお使いいただけます。尚、K&Kの接着は、ゴムの分子が自由に動ける状態でないと起こりません。よって加硫後のゴムの接着はできませんのでご注意ください。

K&Kプロセス複合材用熱可塑性プラスチック

VESTORAN® VESTAMID 特殊グレード

K&Kプロセスに使える樹脂の条件は、1. ゴムと良好な接着層を形成できること、2. ゴムの加硫条件において変形しないこと、3. 金属等既存材料を代替するに足る良好な機械物性を有すること、の3点です。以下に御紹介致しますVESTORAN、VESTAMIDは、この3点を満たした特殊グレードです。

ポリフェニレンエーテル(PPE)

VESTORAN®

1900、1900 GF20

- 軟化点が高い
- 耐温水性が優れる
- 吸水性が非常に低い
- 密度が低い

ポリアミド(PA612)

VESTAMID®

DAIAMID®

X7099、ZX2900、DX9323

- 耐油性に優れる
- 耐磨耗性に優れる
- 耐衝撃性に優れる
- 耐金属塩化物性に優れる

半芳香族ポリアミド(PPA)

VESTAMID® HTplus

R1033、R1035

- 高剛性
- 高い耐熱変形性
- 耐油性に優れる
- 寸法安定性に優れる

物性項目	測定法	単位	ポリフェニレンエーテル		PA612系			芳香族PA(PPA)		
			ベストラン 1900	ベストラン 1900GF20	X7099	ZX2900 GF20	DX9323	R1033	R1035	
融点 / ガラス転移温度	(DSC)	°C	- / 190		215 / 55			310 / 125		
フィラー量	-	wt%	非強化	GF20	GF20	GF20	GF35	GF30	GF50	
比重	ISO1183	-	1.06	1.19	1.23	1.23	1.31	1.44	1.64	
引張	破断強度	MPa	55	84	120	120	140	171	211	
	破断伸度	%	20	3	5	5	5	2	2	
	引張弾性率	MPa	2400	5300	5500	5500	8300	10500	16500	
シャルピー 衝撃強度	ノッチ付 23°C	ISO 179/1eA	kJ/m ²	33	10	8	8	20	7	9
HDT	1.8 MPa荷重	---	°C	168	180	190	190	196	288	295
接着実績のあるゴム種			NR/SBR EPDM X-NBR、H-NBR FKM	EPDM X-NBR、H-NBR FKM VMQ	H-NBR FKM					

K&Kの適応組み合わせ範囲

VESTORAN, VESTAMID とゴムとの組み合わせ一覧

- : K&Kプロセスに適応する組み合わせ
- S** : 硫黄を含む加硫材、あるいは硫黄供与剤を架橋剤として使用する系
- R-O** : フリーラジカルを形成する加硫剤(例えば過酸化加硫剤)を架橋剤として使用する系
- A** : アミン系の加硫剤を架橋剤として使用する系

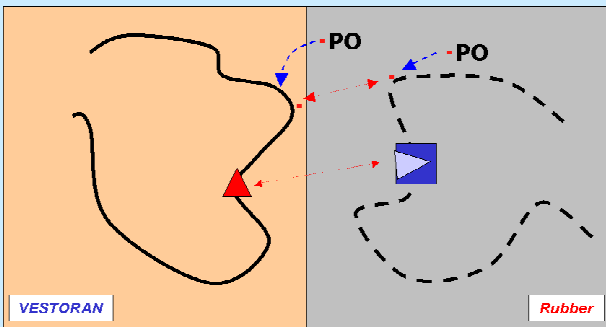
ダイセル・エボニックでは上表に関するゴム配合例を用意しております。また、右表以外の組み合わせについても検討中です。より詳細な内容につきましては、K&K技術資料「ゴム配合編」の御参照、ならびに弊社開発営業部まで御相談下さい。

	VESTORAN (m-PPE)	VESTAMID (PA612)	VESTAMID Htplus (PPA)
SBR	SもしくはR-O		
NR/SBR	SもしくはR-O		
NR/EPDM	R-O		
EPDM	R-O	R-O (ZX29000)	R-O
X-NBR	R-O	R-O	
H-NBR	R-O	R-O	R-O
SBR/EPDM	SもしくはR-O		
ACM	R-O	A	
FPM		R-OもしくはA	R-O
VMQ		R-O (ZX2900)	

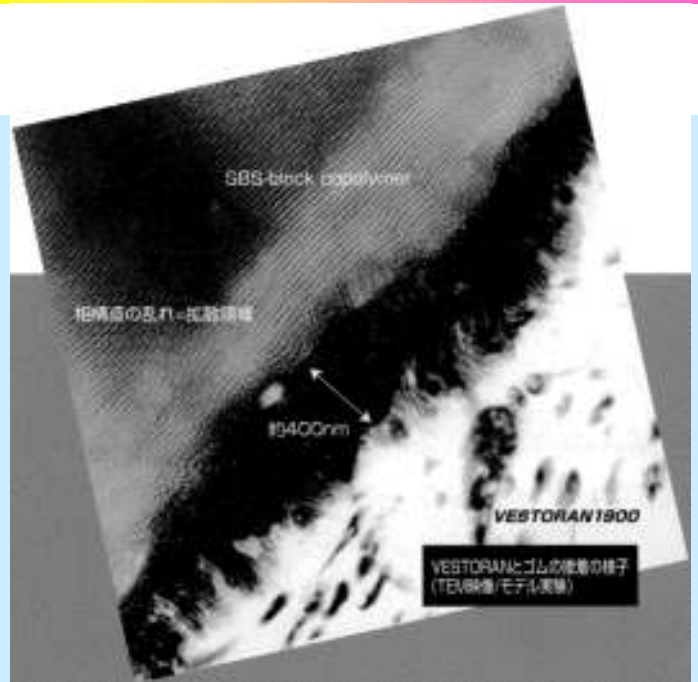
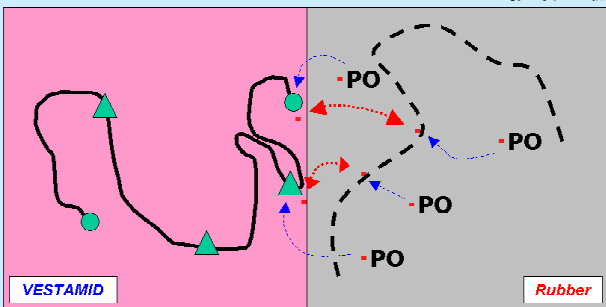
K&Kにおける接着の機構

K&Kにおける接着は、分子拡散や化学結合に起因するもので、従来のアンカー効果を利用した接着剤による接着とは比べものにならない程、強力です。

K&Kプロセスにおける VESTORAN とゴムの接着の機構



K&Kプロセスにおける VESTAMID とゴムの接着の機構



- ①スチレンセグメントを有するゴムはVESTORAN側に拡散する。明確な接着界面がないため、極めて強固な接着が得られます。
- ②過酸化物加硫の場合、VESTORAN、VESTAMIDとゴムの接触界面にラジカルによる化学結合が生じ強固な接着が得られます。

VESTORANの場合、ゴムの種類により①の拡散と並行して②の反応が起こります。

VESTAMIDの場合、過酸化物由来のラジカルによる反応の他に、ゴムの有する酸とVESTAMIDの官能基との反応が起こります。

①②いずれの接着機構においても、その接着は極めて強固で、剥離試験においても凝集破壊しか起こりません(ダイセル・エボニック実験結果)。

K&Kプロセスにおけるゴム配合剤についての留意点

項目	留意点
原料ゴム	NR/SBRではSBRを10p以上、NBR/SBR、EPDM/SBRではSBRを50p以上配合する。
補強剤	60phrを上限。
軟化剤	アロマティックオイル、ナフテンオイルが好ましく、10~20phr。好ましくは15phr以下。
可塑剤	DOPの場合は20~40phr。
老化防止剤	オゾンワックスに代表されるワックス類は、3phr未満。
加硫促進助剤	無機系 …… 1~5phr。ただし、酸変性ゴム使用の際は、酸化亜鉛は使用不可。 脂肪族系 …… 1~8phr。 アミン系 …… 0~2phr。ただし、酸変性ゴム使用の際は、使用不可。
加硫促進剤	概ね 1~3phr。 ただし、過酸化物加硫のみが適応できる系では、チアゾール系、スルフェンアミド系、チウラム系、ジチオカルバメート系などの、硫黄系の加硫剤用の促進剤は使用不可。
加硫剤	「ゴムとプラスチックとの組み合わせ一覧」参照。

K & Kの採用例

● Volkswagen / Audi

スプリングプレート	VW Passat, Audi A6	VESTORAN 1900
振動吸収ブッシュ	VW Golf, Audi A3, Skoda Oktavia	VESTORAN 1900
パワーウィンドウ用 モーターカバー	VW Passat, Audi A6	VESTAMID X7099

● Opel / GM

ドアロック部材	Ope, Vauxhall, GM, Saab	VESTORAN 1900
---------	----------------------------	---------------

● BMW

後軸スタビライザー	BMW 5シリーズ・ 7シリーズ	VESTORAN 1900
振動吸収ブッシュ	BMW	VESTORAN 1900
スパークカバー	BMW	TROGAMID BX9727

● Ford

ラジエターマウント	モンデオ	VESTORAN 1900
ギアシャフト		VESTAMID X7099

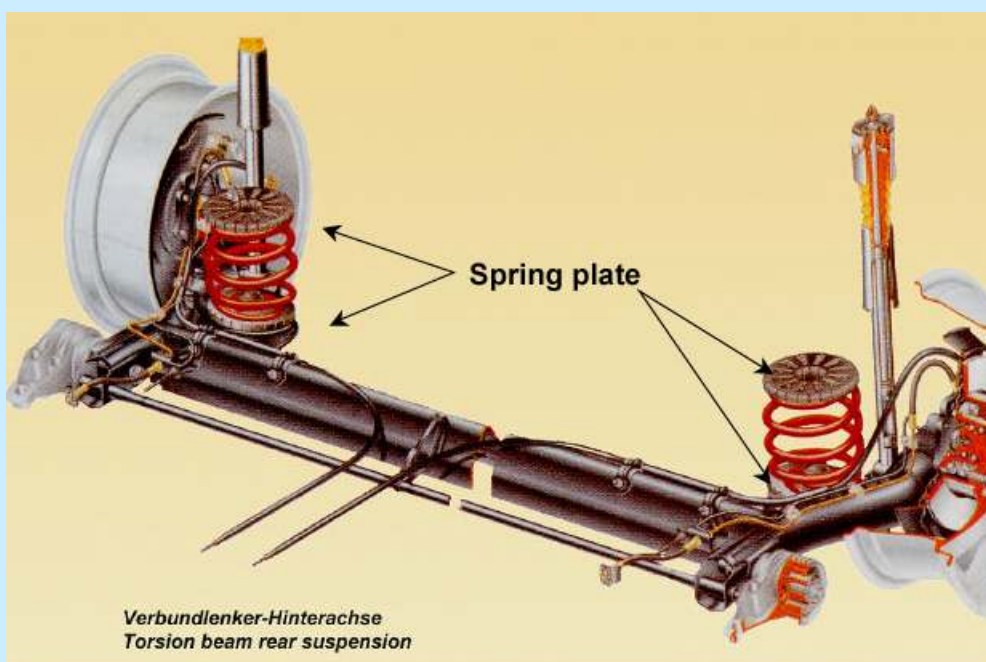


ドアロック部材
Door-lock parts
VESTORAN/SBR
VESTAMID/X-NBR



後軸スタビライザー
Rear axle stabilizer
VESTORAN/NR+SBR

スプリングプレート
Spring plate
VESTORAN/NR+SBR





ギアシャフト
Gear shift
VESTAMID/X-NBR



スパークカバー
Spark cover
TROGAMID/FKM



ラジエターマウント
Radiator suspension
上部: VESTORAN/EPDM
下部: VESTORAN/NR+SBR

パワーウィンドウ用モーターカバー
Electrical motor cover
VESTAMID/X-NBR



ブッシング
Bushings
VESTORAN/NR+SBR



ダイセル・エボニック株式会社

- 本 社 : 〒163-0912 東京都新宿区西新宿 2-3-1 新宿モノリス12階
Phone: 03-5324-6332 FAX: 03-5324-6336
- 大阪営業所 : 〒530-0001 大阪市北区梅田 3-4-5 毎日インテシオ20階
Phone: 06-6342-6712 FAX: 06-6342-6718
- 網 干 工 場 : 〒671-1281 兵庫県姫路市網干区新在家 1239
Phone: 079-274-3872 FAX: 079-274-3927
- テクニカルセンター : 〒671-1281 兵庫県姫路市網干区新在家 1239
Phone: 079-273-7034 FAX: 079-274-2446