

March 2018

No. 22

BANDO TECHNICAL REPORT

バンドーテクニカルレポート



バンドー化学株式会社

バンドーテクニカルレポート No. 22 2018年3月

目次

研究論文

高熱伝導放熱シートHEATEX® 絶縁タイプの開発.....	1
向 史博	
銀ナノ粒子を用いた接合材料FlowMetal®の無垢Cu基板との接合信頼性の検討.....	5
渡辺 智文	
乾式複合CVTベルトについて - 高負荷・高効率化 -	9
土井 育人	
Hybrid RIB ACE™ - 被水環境における高伝達仕様の開発 -	14
真銅 友哉	
書き心地シートの開発	20
鎌田 穰	

技術資料

難燃耐熱コンベヤベルトの開発	26
尻池 寛之	

特許・実用新案登録一覧 (2016年10月~2017年9月).....	29
-------------------------------------	----

新製品紹介

固縛ベルト用張力計 LASHINGBITE®(ラッシングバイト)の紹介	47
環境モニタリングに貢献する異物検査ツール「BANDO DEC-20™」の紹介.....	48

TOPICS (2017年1月~2017年12月)	49
---------------------------------	----



BANDO TECHNICAL REPORT

No. 22 (March, 2018)

CONTENTS

REPORTS

Development of Thermal Conductive Sheet HEATEX® Insulation Type 1
 Fumihiko MUKAI

Reliability of Silver Sinter Die-attach Material, FlowMetal®, on Bare Copper Substrate..... 5
 Tomofumi WATANABE

About the Dry-type Hybrid CVT Belt – Realization of Higher Torque Capacity and Higher Efficiency – 9
 Ikuhito DOI

Hybrid RIB ACE™ – Development of High Transmission Performance at Wet Condition – 14
 Yuya SHINDO

Development of Easy Writability Sheet 20
 Yutaka KAMADA

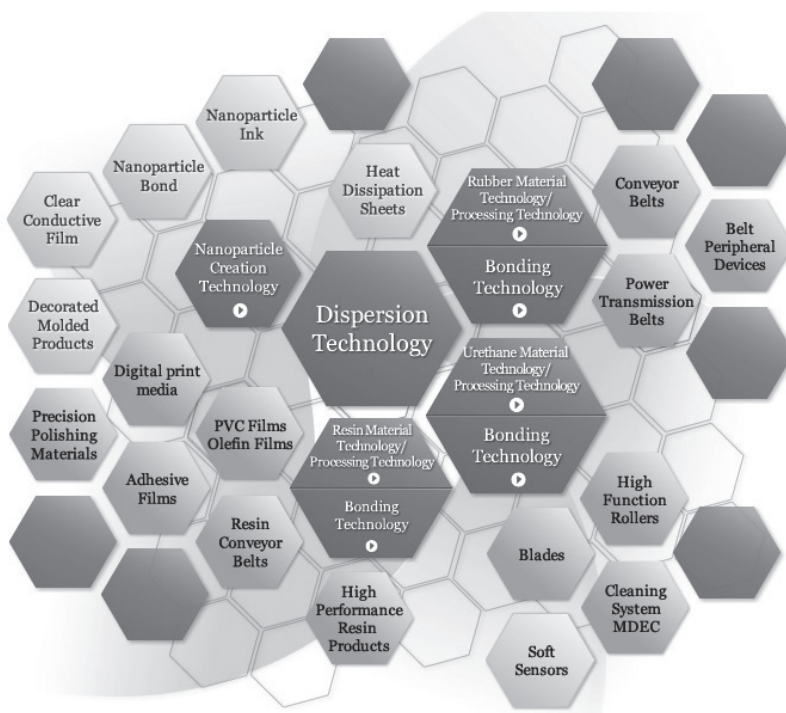
TECHNICAL LETTER

Development of Flame and Heat Resistant Conveyor Belts..... 26
 Hiroyuki SHIRIIKE

PATENTS (2016.10~2017.9) 29

NEW PRODUCTS 47

TOPICS (2017.1~2017.12) 49



高熱伝導放熱シートHEATEX® 絶縁タイプの開発

Development of Thermal Conductive Sheet HEATEX® Insulation Type

向 史博

Fumihiro MUKAI

Abstract

In late years, with a technological advance and downsizing of the electronic equipment, the calorific value of electronic parts increases remarkably. It is necessary to tell cooling machine such as heat sinks, and to radiate heat to be connected in the generated heat spoiling the reliability as the movement instability of electronic parts that is the apparatus.

Thermal conductive sheet is a heat transfer material used in form to intervene between heat place and cooling unit.

We oriented filler having shape anisotropy perpendicularly with the thickness direction of the seat and controlled it, and we applied to thermal conductive sheet. As past result, we developed an insulation type using boron nitride.

Keywords: Thermal conductive sheet ; Insulation ; Vertically aligned ; Boron nitride ; HEATEX®

1. 開発の背景

近年、電子機器の高性能化や小型化に伴い、電子部品の発熱量が著しく増大している。発生した熱は、電子部品の動作不安定つまりは機器としての信頼性を損なうことに繋がるため、ヒートシンクなどの冷却器へ伝えて放熱する必要がある。

放熱シートは、発熱源と冷却器の間に介在する形で使用される伝熱部材であり、TIM (Thermal Interface Material) と呼ばれる放熱材料の1種である。発熱源や冷却器の表面には、少なからず微細な凹凸が存在する。そのため、これらを直接組み付けると接触界面に断熱効果のある空気層を介在させることになり、伝熱が大きく阻害される。TIMの介在は、発熱源ならびに冷却器の表面凹凸への追従により空気層の形成を抑え、接触界面の熱抵抗を下げて伝熱を効率化する働きをもつ。但し、TIMの介在は熱の移動距離を長くするといった伝熱の阻害因子にもなるため、TIM製品自体の熱伝導率を向上させることが極めて重要となる。

我々は、形状異方性を有するフィラーをマトリクスゴムシート中でシートの面に対して垂直に配向制御する技術を放熱シートに適用し、シートの厚み方向つまりは熱の移動方向の熱伝導率を飛躍的に向上させた放熱シート (商品名: HEATEX®) の開発に取り組んでいる。これまでの成果として、軸方向に優れた熱伝導率を有するカーボンファイバーをシートの面に対して垂直配向させた放熱シートを開発した¹⁾。本報では、垂直配向制御技術の更なる展開として、電気絶縁性を

有する鱗片状粒子である六方晶窒化ホウ素 (h-BN) を熱伝導フィラーとして用いたHEATEX®絶縁タイプに関する開発事例を述べる。

2. 形状異方性を有するフィラーの垂直配向制御技術の概要と特徴

2-1. 放熱シートの課題

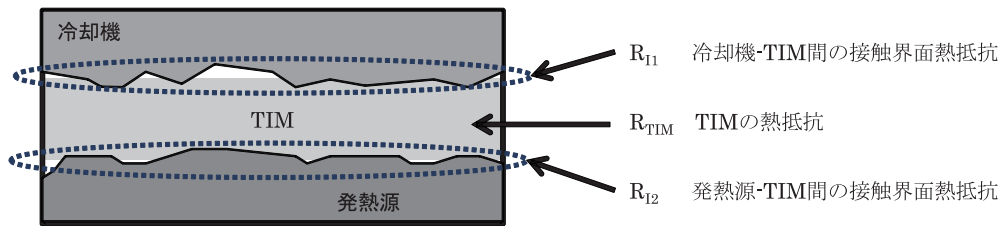
TIMにはいくつかの製品分類があり、用途で使い分けが成されている。実際に用いる際は、どのような特性・使い勝手を重視するか考慮し、選択することが必要となる。

TIMに求められる特性は、熱をより効率的に伝達することである。具体的には、以下の要求が挙げられる。

- ・材料自体が熱を伝達しやすい (TIM自体の熱伝導率が高い)
- ・熱の移動距離が短い (TIMの厚みが薄い)
- ・被着材に良く密着し、接触界面の伝熱阻害を抑える (接触界面の熱抵抗が低い)

放熱材料の熱特性は、熱抵抗として評価される。熱抵抗は、低いほど伝熱の阻害因子がない (優れる) ことを示し、Figure 1で示すようにTIM由来の熱抵抗と相手材との接触界面の熱抵抗の和で表される。

放熱グリースなどの液状TIMは、オイルや変性ポリマーなどの油脂に高熱伝導性を有する無機フィラーを充填したものである。液状であるが故に相手材の凹凸



全体の熱抵抗 $R_{total} = R_{I1} + R_{TIM} + R_{I2}$
 TIMの熱抵抗 $R_{TIM} = t / (\lambda_{TIM} \cdot A)$
 t : TIMの厚み、 λ_{TIM} : TIM自体の熱伝導率、 A : 接触面積

Figure 1 Relations of thermal conductivity and thermal resistance of TIM

に良くなじみ、接触界面の熱抵抗を低減することが可能である。加えて、薄膜にすることが容易であり、熱の移動距離を短くしやすい。短所として、発熱/冷却に伴う相手材の寸法収縮により、油脂成分が塗布部から染み出して接触熱抵抗が増加する（ポンプアウト）といった経時安定性に関する課題が挙げられる。

これに対し、放熱シートなどのシート状TIMは、液状TIMと同様に高熱伝導フィラーを充填したポリマーコンパウンドを用いるが、ポリマーを架橋により繋ぎ止め、フィラーともども拘束するという構造上の違いを持つ。ポリマーが架橋されていることにより相手材の熱収縮に対する経時安定性に優れ、シート状のため取扱い易く作業性も良い。反面、ポリマーを架橋硬化させたことに起因し、流動性を有する液状TIMに対して、相手材への追従に劣り接触熱抵抗が高い。また、放熱グリースと比べて厚膜で使用されるため、グリース同等の熱抵抗値を狙う場合、熱伝導率の向上が不可欠となる。

熱特性のみを比較した場合、放熱シートは放熱グリースと比べて長期信頼性・作業性に優れるが、初期の実力が低い傾向にあると言える。しかし、フィラーを架橋ポリマーで拘束して任意の構造で維持できるため、複合材料として構造設計の自由度が高い。特に熱伝導率の向上に対しては、液状TIMでは成し得ない設計を実施することが可能となる。その一例として、形状異方性を有する伝熱フィラーの垂直配向構造の適用が挙げられる。以下で高熱伝導率化の一般的な処方方を挙げ、当技術の有用性について述べる。

2-2. 高熱伝導率化処方

液状・シート状に限らず、TIMの熱伝導率は、充填した高熱伝導フィラーの量に依存する。フィラー充填複合材料の熱伝導率については、様々な理論式が提案されている。一例として、Bruggemanの式²⁾を(1)に示す。

$$1 - V_f = \left(\frac{\lambda_f - \lambda_c}{\lambda_f - \lambda_m} \right) \left(\frac{\lambda_m}{\lambda_c} \right)^{1/3} \quad (1)$$

V_f はフィラーの体積分率を示し、 λ_f 、 λ_m 、 λ_c はそれぞれフィラー、マトリクス樹脂、複合材料の熱伝導

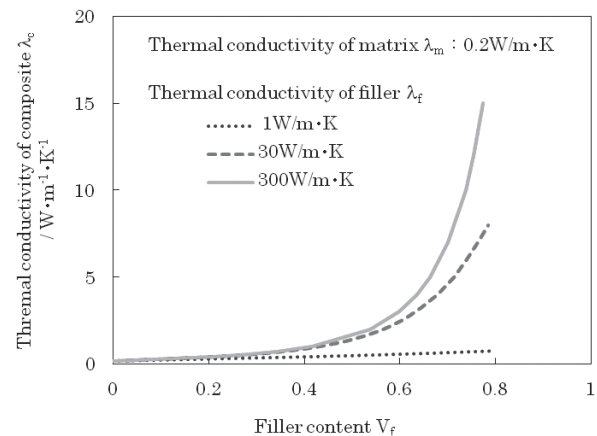


Figure 2 Relationship between λ_c and V_f

率を示す。Figure2に、(1)式より求めた複合材料の熱伝導率とフィラー体積分率の関係を示す。マトリクス樹脂の熱伝導率を0.2W/m·Kとし、熱伝導率の異なる3種のフィラーを用いた際の理論値をプロットした。

当然ではあるが、 λ_f 1W/m·Kの場合の λ_c は、充填量を高くしても低く推移する。TIMとしての必要機能を満たすためには、マトリクス樹脂と比べて十分に高い熱伝導率を有するフィラーを用いる必要がある。 λ_f 30W/m·Kの場合、 λ_c はフィラーの体積分率（充填率）に強く依存し、体積分率が0.6を超えたあたりで急激に増加する。 λ_c の急増は、フィラーの最密充填構造化と、それに伴うフィラー同士の相互作用（接触による伝熱パスの形成）の増加を意味する。また、仮に λ_f 300W/m·Kのフィラーを用いても、 λ_c が急増する閾値が λ_f 30W/m·Kの場合と同等であり、複合材料の高熱伝導率発現が容易でないことが伺える。

伝熱フィラーの充填量UPに対し、一般にパッキングに優位な球状フィラーが着目され、より緻密な充填構造を得る処方として、フィラーの粒度分布の制御（大径粒子の間隙を小径粒子で詰める）が広く用いられている。

上記処方を用いた伝熱フィラーの最密充填化は、高熱伝導率を発現するために有用な処方であるが、同時にポリマー分率が低下するため、得られる複合材料が脆くかつ硬くなりやすい。これにより、放熱シート本

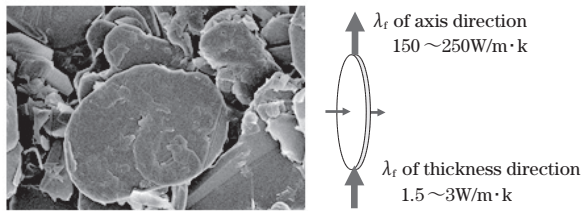


Figure 3 The appearance and thermal conductivity of h-BN

来の信頼性や経時安定性が損なわれるだけでなく、相手材への追従性をさらに悪化させる懸念がある。本報では、フィラーの最密充填を用いず、熱伝導パスを最大限に活用することで高熱伝導化を図る処方について検討した結果を示す。

2-3. 狙いとするフィラー充填構造と用いた伝熱フィラー

形状異方性を有しかつ長軸方向に高い熱伝導性を有するフィラーが、放熱シートの厚み方向に垂直配向した充填構造を狙いとする。当構造の実現により、シートの厚み方向に効率的な伝熱パスを形成させ、フィラーの持つ高い熱伝導率を最大限に発揮し、より低いフィラー体積分率での高熱伝導率発現を目指した。

形状異方性を有する伝熱フィラーとして、鱗片状で板軸方向に150~250 W/m·Kと高い熱伝導性を有するh-BNを用いた。Figure 3にSEM画像(HITACHI S4800にて撮影)ならびに板軸方向・厚み方向の熱伝導率を示す。

マトリクス樹脂には、耐熱性・絶縁耐圧に優れたシリコーンゴム(熱伝導率0.2 W/m·K)を使用。h-BNも絶縁耐圧に優れた無機フィラーであり、作製されるシートも高い絶縁耐圧を示すことが期待できる。

3. h-BN垂直配向制御技術の適用例と効果

3-1. h-BN垂直配向シートの熱伝導率

上記構想のもと作り込みを行ったh-BN垂直配向シートの断面SEM写真をFigure 4に示す。Figure 4の縦方向がシートの厚み方向を示しており、この方向に沿

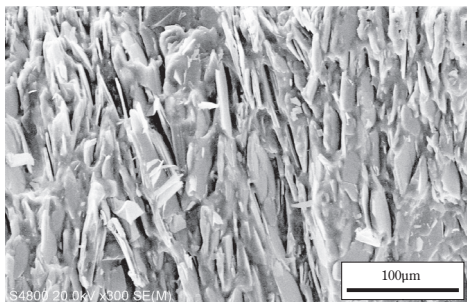


Figure 4 Cross section of h-BN vertical aligned thermal conductive sheet (Vertical direction: Thickness direction of the sheet)

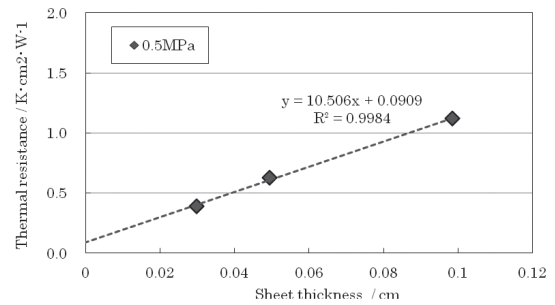


Figure 5 Sheet thickness dependence of thermal resistance about h-BN vertical aligned thermal conductive sheet at contact pressure 0.5MPa

ってh-BNの板軸方向が配列していることが確認できる。

垂直配向構造の作り込みを確認できたため、続いて熱伝導率の算出を行った。熱伝導率は、定常法(ASTM D5470準拠)でシート厚みに対する熱抵抗値をプロットし、以下の手順で算出した。Figure 5に、TIMテスター model 1300 (ANALYSIS TECH社製)を用い、印加圧力0.5MPaで測定した熱抵抗値のシート厚み依存性を示す。測定したシート厚み3水準の熱抵抗に対し、直線近似(Figure 5中の破線)を実施。同一圧力下での接触熱抵抗は、シート厚みに依らず一定である。従って、近似式の切片(外挿値)が測定圧力下での接触熱抵抗($K \cdot cm^2 / W$)を、傾きの逆数($W / cm \cdot K$)に100を乗じた値がシートの熱伝導率($W / m \cdot K$)を意味する。定常法による算出の結果、h-BN垂直配向シートは、9.5 $W / m \cdot K$ の熱伝導率を有することが確認できた。

今回作成したh-BN垂直配向シートの V_f は0.5である。Figure 2の球状フィラー充填系と比較しても分かるように、従来処方とは一線を画す高熱伝導率を発現可能であることが明らかとなった。

3-2. h-BN垂直配向シート熱抵抗値の印加圧力依存性

h-BN垂直配向技術の適用により、伝熱フィラーの最密充填化を要さず、高熱伝導率の発現が可能となった。続いて、接触熱抵抗について見識を述べる。Figure 6に測定時の印加圧力を変量した際の熱抵抗値のシート厚み依存性を示す。

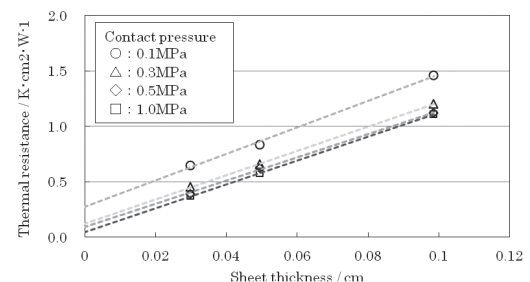


Figure 6 Sheet thickness dependence of thermal resistance about h-BN vertical aligned thermal conductive sheet at several contact pressure

Table 1 Specification of HEATEX® insulation type

	単位	HEATEX® 絶縁タイプ			
		TS106 (本報記載)	TS102	柔軟仕様 (開発中)	超高熱伝導 仕様 (開発中)
ファイラー	—	h-BN			
厚み	mm	0.3, 0.5, 1.0		0.5~2.0	0.2~0.5
熱伝導率 (ASTM D5470)	W/m·K	9.5		7~10	> 10
硬さ	ASKER C	55	70	20~50	70~90
絶縁破壊電圧	kV/mm	> 20			
体積抵抗率	$\Omega \cdot \text{cm}$	> 10^{14}			
難燃性 (UL94 燃焼性試験)	—	V-0 UL File No. E491346	V-0相当		

印加圧力の増加に伴い、接触熱抵抗（直線近似の切片）が低減する。これは印加圧力の増加で、放熱シートと相手材との接触面積が増えることに起因している。当結果から、0.3MPa超の圧力下での実装・使用が当シートの特徴を発現する上で望ましいことが示唆される。また、各圧力水準でのシートの熱伝導率（直線近似の傾きと相関）に変化が見られないことから、1MPaの圧力下においても垂直配向構造が維持され、安定した実力を示すことが確認された。

また、実際の実装環境下においては、常に相手材の収縮・膨張が発生する。液状TIMにおいてはポンプアウトの要因となる懸念事項であるが、今回開発したシートでは、耐熱衝撃等相手材の繰り返し寸法変化に伴う熱特性の悪化は確認されていない。むしろ相手材との接触面積を増やす良化因子として働き、初期の熱抵抗値から良化する傾向が確認されている。当現象による接触熱抵抗低減については、相手材の寸法変化量や形状に依存するため、実機評価にて効果確認を行うことが望ましい。

4. おわりに

以上、形状異方性を有する伝熱ファイラーをシートの厚み方向に配向させる技術ならびにそれを活用したh-BN垂直配向シートの熱特性について述べた。開発されたHEATEX®絶縁タイプは、TIMとして必要とされる熱抵抗の低減を図れるだけでなく、架橋ゴムをマトリクス樹脂としているため、耐熱衝撃性や耐熱性といった長期信頼性にも優れている。また、最密充填に至ることなく高熱伝導率の発現が可能であるため、ゴムの特性を強く現すことができ、絶縁耐圧や柔軟性などでも優れた値を示す。当製品の代表特性をTable 1に示す。今後更なる対策が必要となる電子機器の放熱設計において、HEATEX®絶縁タイプが解決手段の一つとして活用されることを期待する。

References

- 1) Naito, H.; Miyake, M.; Sako, Y.: MSE2013, 23, 21-24 (2013)
- 2) D. A. G. Bruggeman, Ann. Phys., 24, 639-679 (1935)



向 史博
Fumihiko MUKAI
2007年 入社
R&Dセンター

銀ナノ粒子を用いた接合材料FlowMetal®の無垢Cu基板との接合信頼性の検討

Reliability of Silver Sinter Die-attach Material, FlowMetal®, on Bare Copper Substrate

渡辺 智文

Tomofumi WATANABE

Abstract

The higher operating temperature of power semiconductor devices, the higher thermostability and thermal conductivity are required for die-attach materials. Silver sinter materials are the most promising die-attach material for SiC and GaN devices in high temperature operation. Using newly developed silver nanoparticle paste, FlowMetal®, semiconductor chips could be jointed bare copper substrates by pressureless sintering in a nitrogen atmosphere. Sintered silver layers by using the silver nanoparticle paste showed a high thermostability in heat cycle test.

Keywords: Power device; Silver nanoparticle; Thermostability; Jointing material; Sintering

1. 緒 言

SiC(Silicon Carbide)やGaN(Gallium Nitride)などの化合物系パワー半導体の開発が進み、既存のシリコン半導体素子よりも使用温度は高くなる傾向にある。一般的に化合物系パワー半導体が使用される環境は200℃以上となる可能性があると言われてしている。そうなると接合材料に要求される代表的な品質としては耐熱温度が高いことや熱伝導率が高いことが挙げられる。これまでの一般的なはんだ材料は金属の融解と凝固を接合に利用するため、耐熱温度と材料の融点が比例関係にあり、接合温度も上がってしまうデメリットがある。

そこで、ナノ粒子の特長である低温焼結性を利用した接合材料が提案されており、研究が進められている¹⁾。金属ナノ粒子はサイズ効果により、ナノメートルサイズまで粒径が小さくなると室温程度まで融点が低下する。そして粒子間の融着・焼結が進むことによって融点が上昇することは一般的によく知られている²⁾。この金属ナノ粒子の特長を用いることで接合温度は低く、かつ焼結後はバルクの融点になるため耐熱温度を上げることが可能な接合材料となると考えられる。また、金属ナノ粒子、特に銀ナノ粒子を用いるとバルクの熱伝導率が約420W/mKと非常に高いため、低熱抵抗化のメリットもある。

我々はナノ粒子や分散剤、溶媒の配合設計を行うことによって200℃での耐熱信頼性に向けた銀ナノ粒子

接合材料をFlowMetal®シリーズのラインナップのひとつとして開発してきた。その結果、低加圧さらには無加圧の接合で下限温度-40℃から上限温度200℃の過酷なヒートサイクル試験の条件下においても1000サイクル後にポイドと接合層に変化が見られなかった³⁻⁴⁾。しかし、これらの報告は金めっきされた基板表面に接合した結果であった。実際のデバイスにおいて、基板表面に金めっき処理が必要となるとコストアップに繋がってしまうため、無垢銅への直接接合が求められている。そこで我々は無垢銅に対して無加圧で接合させるために銀ナノ粒子自体の設計を検討し直した。本報告では、我々が開発した銀ナノ粒子接合材料が無加圧接合条件にて無垢銅基板に接合でき、下限温度-55℃から上限温度150℃のヒートサイクル試験において耐熱信頼性が得られたことを述べる。

2. 実 験

2.1 銀ナノ粒子接合材料

我々が合成した銀ナノ粒子の粒径は約20-100nmであり、形状は主に球形であった。この銀ナノ粒子を用いて、接合材料となるペーストを調整した。

2.2 無加圧接合試験サンプル作製

接合部材として5mm角または7mm角、厚み0.3mm

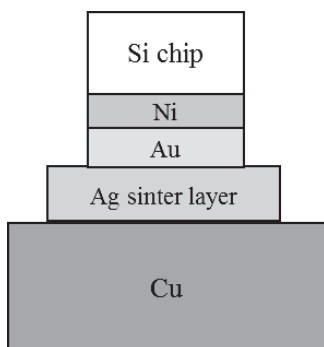


Figure 1 Construction of the test piece.

のSiチップ（接合面は金/ニッケルをスパッタリング）と無酸素銅基板（面積：20×20mm、厚み：1mm）を用いた。銅基板は表面の酸化膜の影響をできるだけ取り除くことを目的として、希硫酸にて超音波洗浄を行った。まず、銀ナノ粒子ペーストを銅基板上に、開口部が7.5mm角のメタルマスクを用いて印刷した。その印刷した銀ナノ粒子ペーストの上にSiチップを0.2MPaの荷重でマウントした。次にチップをマウントしたサンプルを室温の炉に入れた後、銅基板の酸化を防ぐため、窒素を流すことで酸素濃度を500ppm以下にした。その雰囲気です室温から約30分で最大温度となる250℃まで昇温させ、30分間保持することで焼成を行った。焼成はチップに荷重をかけず無加圧で行った。焼成後は150℃以下になるまで自然冷却し、銀ナノ粒子ペーストにて接合されたサンプルを得た。接合サンプルの構成図をFigure 1に示す。

2.3 ヒートサイクル試験前後における接合層の評価

従来品⁴⁾と本報告にて新たに調整した銀ナノ粒子ペーストを用いて、5mm角のSiチップを用いたFigure 1の接合サンプルをそれぞれ作製した。各接合サンプルの接合強度はロードセルの上限荷重が980Nのボンディングテストにて測定し、比較を行った。以下の実験は、新たに調整した銀ナノ粒子ペーストにて実験を行った。

7mm角の接合サンプルのボイドや剥離の様子を超音波探傷（Scanning Acoustic Tomography ; SAT）にて測定した。耐熱信頼性をヒートサイクル試験にて評価した。試験条件は、接合したサンプルをそのままの状態にて、下限温度-55℃、上限温度150℃、各温度での保持時間15分、昇温・降温時間はそれぞれ約3分で一定回数行い、試験のサイクル数増加によって接合部のボイド率の変化を測定した。また、初期と1000サイクル後のサンプルを研磨によって断面出しを行い、加速電圧20kVでSEM(Scanning Electron Microscope)観察し、クラックの進展状態を確認・評価した。

3. 結果

3.1 従来品との接合強度の比較

従来品と本報告の接合材ペーストを用いて5mm角チップにて窒素雰囲気と同条件で接合したサンプルの接合強度を測定した結果をFigure 2に示す。従来品は10MPa程度で銅基板界面に近い部分で接合層の凝集破壊が見られたのに対して、本報告のペーストでは測定上限となる40MPaを超えても破壊しなかった。Figure 3にSAT像を示す。従来品は剥離もしくはボイドが発生している様子が見られたのに対し、本報告の(a)ではボイドや剥離はほとんど見られなかった。Figure 4に示す従来品の断面SEM像を見ると剥離は基板界面付近で生じており、接合層には焼結した銀粒子間の

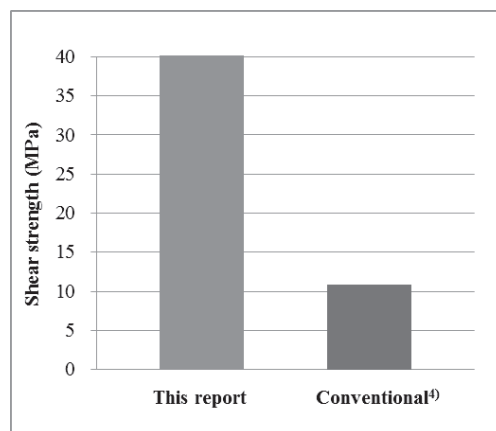


Figure 2 Comparison of shear strength.

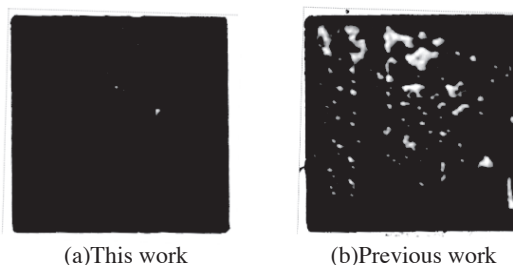


Figure 3 Comparison of SAT image of sintered Ag layers.

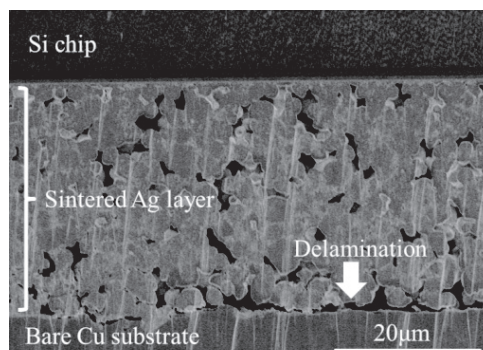


Figure 4 Cross-sectional SEM image of the sintered Ag layer in previous work⁴⁾.

空隙が多数見られた。従来品の銀接合層の緻密度が低いことはあるが、銀粒子と銅の接合ができていないことが接合強度の低下に寄与していると考えられる。銅基板を希硫酸にて洗浄しているが、除去しきれなかった酸化膜、もしくは再酸化によるわずかな酸化膜の影響が金属ナノ粒子の接合原理である粒子の焼結による被接合体界面との元素拡散を阻害していると考えた。そこで本報告で新たに調整した接合材ペーストは酸化膜を除去しつつ粒子は焼結させるような有機成分を配合させた。それによって銀粒子と銅表面の元素拡散が促され、接合強度が飛躍的に向上したと言える。

3.2 無加圧接合での200℃ヒートサイクル試験

次に7mm角チップを銅基板へ無加圧接合したサンプルに対して、上限温度150℃のヒートサイクル試験を実施した前後でのSAT像の変化をFigure 5に示す。7mm角チップでも5mm角のチップに比べて初期の段階でポイドが多く発生することはなかった。また、-55/150℃のヒートサイクル試験1000サイクル後もポイドの増加や剥離が進行している様子はSAT像では見られなかった。ヒートサイクル試験前後での断

面SEMを観察した結果をFigure 6に示した。Figure 4の従来品に比べて初期に銅基板界面やチップ界面で銀接合層が剥離している様子は見られず、Figure 2で接合強度が高かった結果とも一致する結果となった。Figure 6(c)から焼結した後の粒子間の空隙が少なく、緻密度が非常に高いことがわかる。また、酸素濃度が500ppm以下という有機分が燃焼しにくい条件でも粒子に付着している分散剤が外れ、ナノ粒子同士が融着していることが確認できた。有機分の排斥を促す効果があるとされる外部からの加圧を行っていない無加圧の焼成条件においてもナノ粒子の配合設計によって窒素雰囲気での焼結は可能であることが示唆された。-55/150℃のヒートサイクル試験1000サイクル後も焼結した銀接合層自体に変化は無く、緻密な状態を保っていた(Figure 6(f))。Figure 6(d)および(e)からもチップ界面や銅基板界面にクラックが進展している様子は見られなかった。この結果からSiチップと銅基板という線膨張係数差が大きな組み合わせの部材構成でも銀の接合層は高い信頼性を有していることがわかった。

これまでの我々の知見⁴⁾から、ヒートサイクルの

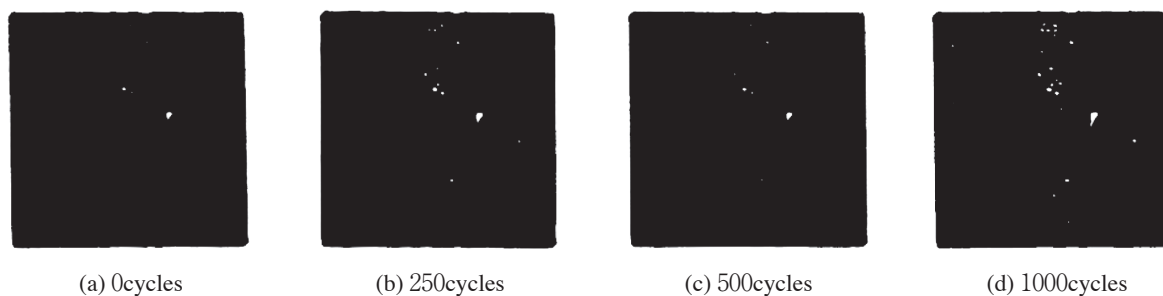


Figure 5 SAT images of the sintered Ag layers varying cycle numbers of heat cycle test at a temperature range between -55 and 150℃.

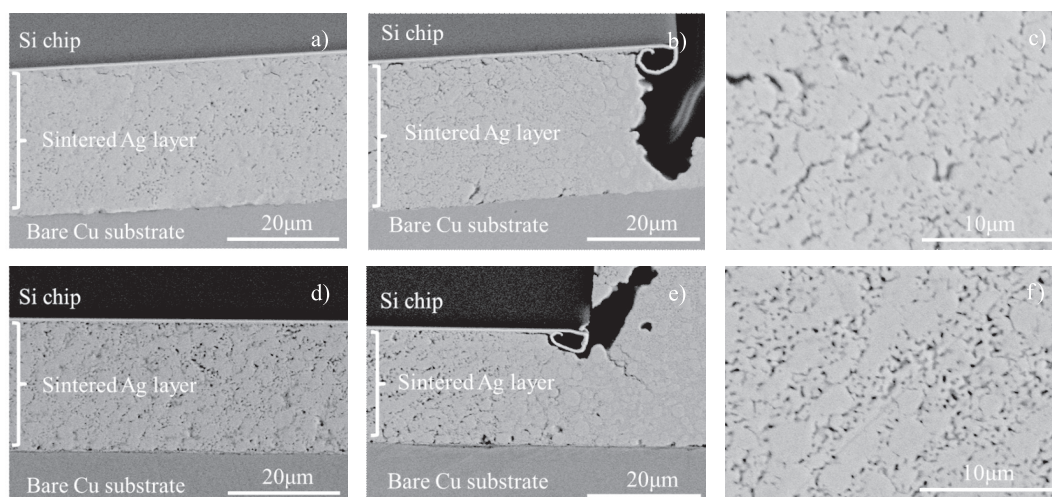


Figure 6 Cross-sectional SEM images of the sintered Ag layers before and after 1000 cycles of a heat cycle test at a temperature range between a -55 and 150℃: a) an initial view at the center region of the chip; b) an initial view at the edge of the chip; c) an enlarged view of a); d) a view after 1000 cycles, the center of the chip; e) a view after 1000 cycles, the edge of the chip; f) an enlarged view of d).

熱応力によるクラックは端部の接合層とチップ界面付近から入り始め、そのクラックは焼結して繋がった粒子同士の細くて密度の低い部分から進展していくと考えている。Figure 6 (b)を見ると、初期状態でチップ端部界面にわずかにクラックが入っているが、Figure 6 (d)ではそのクラックの進展は見られない。銀粒子が焼結した接合層内の空隙が低減し、緻密になったため、ヒートサイクルによる熱応力にチップ界面や焼結した粒子が耐えることができたと考えられる。本報告では上限温度が150℃のヒートサイクル試験を実施したが、さらに高い温度にて熱応力が大きくなる条件での信頼性を確認、評価していく必要がある。

4. 結 言

我々が無垢銅へ直接接合するために新たに開発した銀ナノ粒子を用いた接合材料によって、従来検討品ではなしえなかった銅への無加圧接合でも高い接合強度が得られた。7 mm角のSiチップと銅基板とを無加圧接合すると、下限温度-55℃から上限温度150℃のヒートサイクル試験において1000サイクル後も、接合層に大きな劣化は見られず良好な接合状態を維持していた。

したがって、無加圧接合条件においても銀ナノ粒子接合材料が優れた耐熱信頼性を示すことを明らかにし

た。今後、この銀ナノ粒子を用いた接合技術を高温動作する化合物半導体系パワーデバイスへ適用するために上限温度が175℃以上でのヒートサイクル条件でも耐熱信頼性が得られることを実証する予定である。

本報は下記報告に補足修正を加えたものである。

[Mate2017 第23回エレクトロニクスにおけるマイクロ接合・実装技術シンポジウム論文集, Vol. 23(2017), pp. 117-120.]

References

- 1) K.S. Siow, "Mechanical properties of nano-silver joints as die attach materials", J. Alloys Compd. , 514, 6-19 (2012)
- 2) Q.S. Mei, K. Lu, "Melting and superheating of crystalline solids: From bulk to nanocrystals", Prog. Mater. Sci. , 52, 1175-1262(2007)
- 3) 渡辺智文, 武居正史, 下山賢治, "銀ナノ粒子による高耐熱接合材料の開発", Mate2015 第21回エレクトロニクスにおけるマイクロ接合・実装技術シンポジウム論文集, 21, 113-116(2015)
- 4) 渡辺智文, 武居正史, "銀ナノ粒子を用いた接合材料による200℃信頼性の確立", Mate2016 第22回エレクトロニクスにおけるマイクロ接合・実装技術シンポジウム論文集, 22, 117-120(2016)



渡辺 智文

Tomofumi WATANABE

2009年 入社

R&Dセンター

乾式複合CVTベルトについて – 高負荷・高効率化 –

About the Dry-type Hybrid CVT Belt – Realization of Higher Torque Capacity and Higher Efficiency –

土井 育人
Ikuhito DOI

Abstract

Unlike Wet-type Metal CVT Belt, oil is not required for Dry-type Hybrid CVT Belt and it promises better transmission efficiency due to its light weight. The drawback, however, is it has low load capacity. This paper serves as an introduction to the development of the new Dry-type Hybrid CVT Belt in raising its load capacity and its transmission efficiency.

Keywords: Power transmission; Continuously variable transmission; Dry-type hybrid CVT

1. 緒 言

乾式複合CVTベルトとは心線とゴムで形成されたコグのついた張力帯と、アルミがインサートされた無数の樹脂ブロックからなるベルトで (Figure 1) プーリからの駆動力はコグで噛合ったブロックから張力帯への引張り力として伝達される。

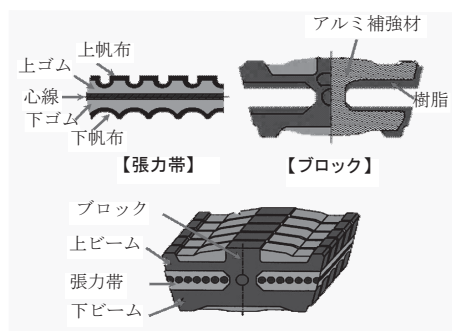


Figure 1 Structure of dry hybrid belt

湿式金属CVTベルトとは違い、金属プーリと樹脂ブロックとの接触となるため、オイルを必要とせず、摩擦係数も高くなることからプーリでベルトを挟み込む推力を低減することが可能となる。結果、各部の剛性を下げることができ、ユニット全体を軽量化することが可能となる。

ベルト単体ではアルミと樹脂からなるベルトのため比較的軽量で、ベルト速度が速くなる高速走行時のロスが低く高い伝動効率を実現することができることから、二輪、四輪自動車に搭載されたが、伝達可能なトルクを示す負荷容量としては湿式金属CVTに対して

低く、搭載可能な排気量としても650ccから800ccクラスと決して広くない範囲となっている。そこで従来の乾式複合CVTベルトに対し、負荷容量の向上とさらなる高効率伝動を可能とする新型の乾式複合CVTベルトの開発をした。

2. 実 験

2.1. 目標水準と実力把握

負荷容量の目標としては弊社ですでに量産していた800ccクラスまで対応可能な現行品の乾式複合CVTベルトに対して、1.8倍の負荷に対応可能なベルトを開発することとした。

現行品の実力を把握するため、800ccクラスまで対応可能な現行品の乾式複合CVTベルトにて1.8倍の負荷を与えた状態で耐久性評価、特性評価を実施した結果をTable 1に示す。

低回転で高いトルクがかかる車両の発進時を想定した減速レシオ耐久では1.8倍の負荷をかけた時点でベルトスリップが発生し試験終了となった。高回転で低いトルクがかかる車両の高速走行時を想定した増速レシオ耐久では早期に破損することはなかったが、目標寿命時間まで到達することはできなかった。伝動効率に関してはレシオ、トルクなどを変量して確認した結果98%以上となった。

目標とした負荷容量を実現するには、高いトルクを伝えるために必要な推力に耐えうるブロックと、高速で走行した際にベルト発熱を抑制できるような設計が必要となる。それらを実現することができれば、より

Table 1 Test results at 1.8 times load.

試験項目	結果概要
減速レシオ耐久	1.8 倍トルク伝達不可
増速レシオ耐久	目標寿命時間を1とした場合、0.7の時点でベルト破損発生
伝動効率	9.8%以上

ロスが少ないベルトとなり高効率化対応も可能となる。以上のことより、ブロックの剛性向上のためのブロック形状と、ベルト発熱を低減するための張力帯形状に関して、研究開発を実施した。

2.2. ブロック剛性向上検討

2.2.1. ブロックにかかる力

乾式複合CVTベルトでの動力伝達においてブロック、張力帯が果たす役割としては、推力を受けながらプーリから受けたトルクをせん断力として張力帯に伝え、もう一方のプーリに動力を伝達することである。その際、ブロックにはFigure 2のように、プーリから受ける垂直力 F_N 、ベルト張力によって発生する半径力 F_R 、トルクを伝えるための伝達力 F_T の3分力がかかっている。

これら三分力のうち、伝達力 F_T と半径力 F_R の合力方向にブロックの上ビームがFigure 3のようなイメージで変形し、Figure 4のようにブロック上ビームの根元に最大応力が発生する。

ブロックが変形するとFigure 5のようにプーリとの接触状態が悪化し、ベルトスリップや心線が湾曲することによる心線破断、上ビーム根本応力発生によるブロック破損といった様々な故障が発生する。負荷容量を向上させるにはブロックの変形を抑制し、上ビーム根本に発生する最大応力を低減する必要がある。

ブロックには高トルク条件下で破損せずに伝動することが要求される一方、高速走行時の遠心張力を軽減するためには、軽量であることが必要であり、軽くて強いブロック形状を追及する必要があった。ブロック中にはアルミニウム補強材が埋設され、ブロックの強

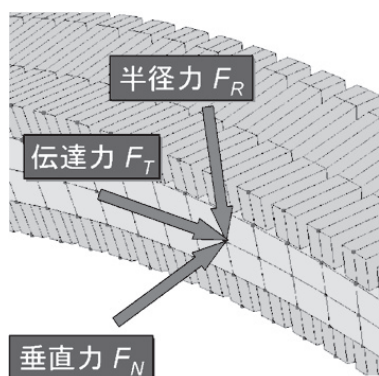


Figure 2 Three forces the belt receives

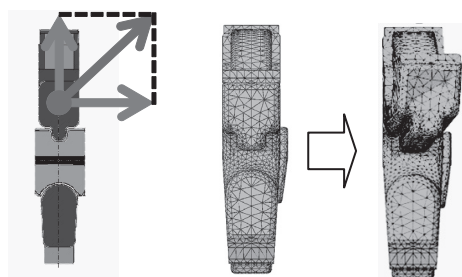


Figure 3 Deformation image of block

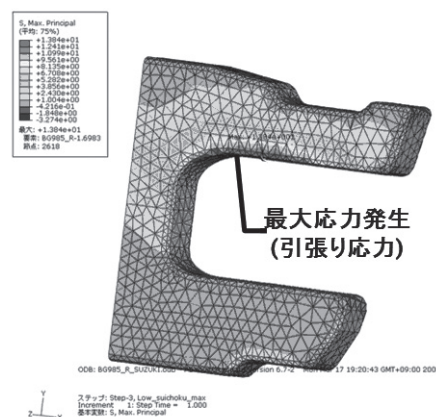


Figure 4 Maximum stress distributions in the block

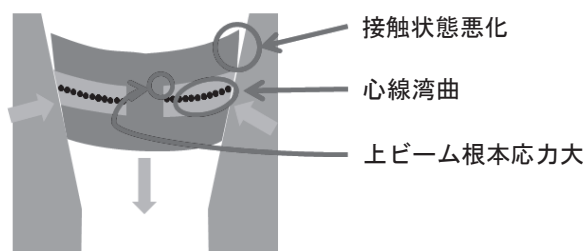


Figure 5 Effect of block deformation

度はこの補強材により保証されている。したがって、補強材の形状設計が軽くて強いブロックを得るために重要となる。

2.2.2. ブロック補強材形状の改良

Figure 6にブロックの上ビームとベルトが走行するプーリ面との角度と上ビーム根本に発生する応力との関係を示す。

(a)は現行品の状態を示しており(ストレート形状)、上ビームとプーリ面との角度 α が $\alpha < 90^\circ$ の関係となる。推力を受けた際に上ビームが上方のモーメントを受けビーム根本に引張り応力が発生する。(b)のように上ビームとプーリ面の角度 $\alpha = 90^\circ$ とすることで上ビーム根本に発生する応力がゼロとなる(アーチ形状)。開発品は(c)のように上ビームとプーリ面の角度 $\alpha > 90^\circ$ とすることで、上ビームに発生するモーメントが下方方向となり、上ビーム根本に圧縮応力を発生させることが可能となる。これによりトルク方向に伝

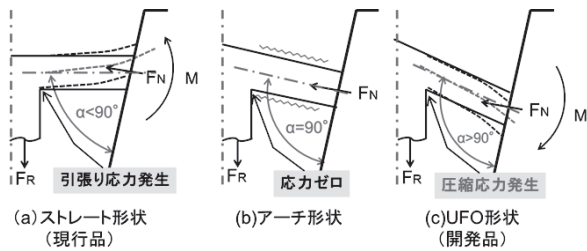


Figure 6 Bending moments applied to the upper arm

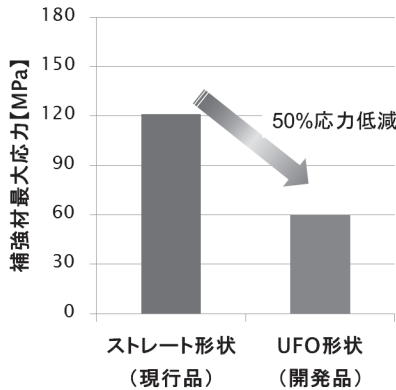


Figure 7 Analysis results of maximum stress

達力 F_T により発生する引張り応力を、半径力 F_R と垂直力 F_N により発生する圧縮応力で相殺することができる。この補強材形状を「UFO形状」とした。

現行品であるストレート形状と、開発品であるUFO形状で、同一の負荷を与えた際に上ビーム根本に発生する最大応力の解析結果をFigure 7に示す。プーリに対する上ビームの角度を変更することで補強材最大応力を50%低減させることができた。

現行品であるストレート形状と、開発品であるUFO形状で、同じレイアウト、軸荷重（推力）、ベルトスリップ率時に伝達可能なトルクの測定結果をFigure 8に示す。プーリに対しての上ビーム角度を変更することでブロックの変形も抑制され、開発品は現行品に対して伝達可能トルクが1.8倍の水準となっている。

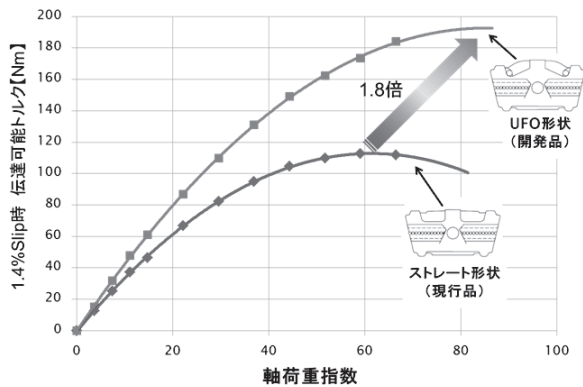


Figure 8 Comparison of transmittable torques



Figure 9 Belt fault mechanism at speed increasing ratio

2.3. ベルト発熱低減形状の検討

2.3.1. 増速レシオ走行時のベルト故障

乾式複合CVTベルトの増速レシオ走行時における代表的な故障メカニズムをFigure 9に示す。増速レシオ走行時はベルト速度上昇にともない、屈曲の周波数も高くなる。このため、ベルトの特に張力帯の部分で発熱するとともに、ゴムが熱膨張し、ブロックと張力帯の吻合部分の面圧が高くなる。そのような状態で継続走行すると、上述した吻合部の摩擦が促進され、ブロックと張力帯の吻合部分でガタを生じ、最終的にブロック破損が発生する。従って、増速レシオ走行時の寿命を向上するには故障の起因となるベルトゴム部の自己発熱と熱膨張の低減が必要となる。

2.3.2. 乾式複合CVTベルトにおける動力損失割合

Figure 10に乾式複合CVTベルトの増速レシオ走行時におけるベルトが原因で発生する全動力損失を100とした場合の各要因の割合を示す。ベルトにより発生する動力損失の項目としては、プーリへの巻き付け時に発生するベルト曲げによる損失、プーリからの推力を受ける際に発生する座屈変形による損失、各プーリでの出入り時に発生する出入り摺動による損失、ベルト重量に起因する速度依存性のある損失、トルク伝達時に発生する張り側、緩み側張力に起因する弾性スリップ損失などがあげられる。なかでもベルト曲げによる損失の占める割合が大きいことがわかる。

2.3.3. 張力帯形状の改良

増速レシオ走行時の寿命向上や、さらなる高効率伝

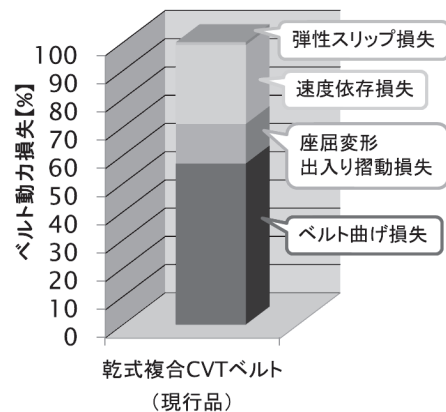


Figure 10 Dry hybrid belt power loss

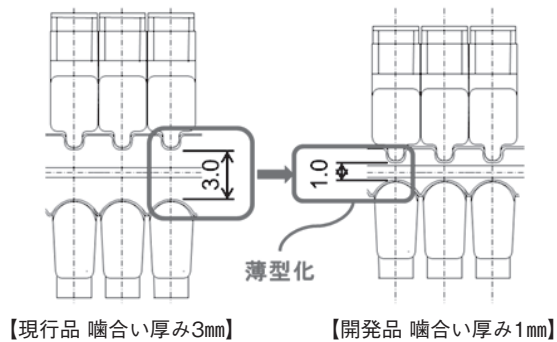


Figure 11 Thinning of the mating part of the block and the tension member

動を実現するための方策として、Figure11に示すように張力帯とブロックの勘合部の噛合い厚みを現行品の3mmから1mmと低減することとした。張力帯部の厚みを低減することで、ベルトが曲げられた際のゴム部のひずみを低減できる。また、ゴム自体の体積も減ることで熱膨張による勘合部への面圧上昇を抑えることが可能となる。

2.3.4. 勘合噛合い部薄型化によるベルト発熱低減効果

Figure12に噛合い厚みを変量したベルトを、一定時間経過毎に回転数、およびトルクを上昇させる条件で走行させ、その際のベルト温度の測定結果を示す。噛合い厚みを薄型化した開発品は現行品に対してベルト温度が40℃低下していることがわかる。現行品のベルトは走行開始時、および走行条件変更時にベルト温度が急激に上昇し、その後低下し安定する傾向を示した。この現象はゴムの熱膨張によりブロックと張力帯の勘合噛合い部の面圧が上昇して摩擦力が大きくなることでベルト温度が急激に上昇し、その後、張力帯の帆布の摩擦とヘタリによって面圧が低下して摩擦力が小さくなり、ベルト温度が下降したためと考えられる。よって、開発品においては、ピークを伴う急激な温度変化は見られず、より安定した温度変化を示した。

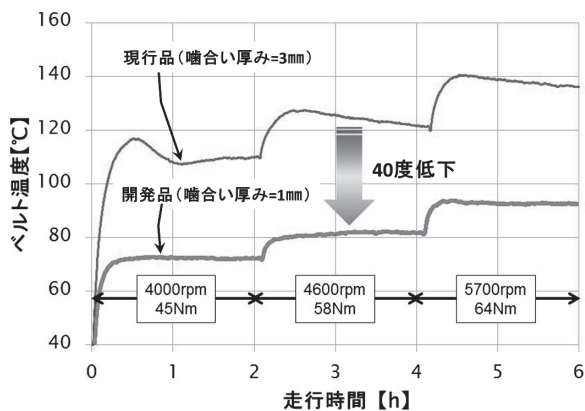


Figure 12 Results of belt heat generation test

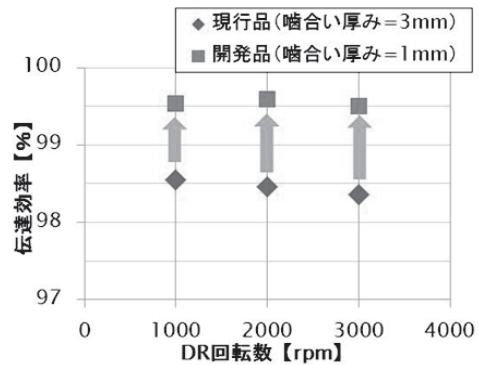


Figure 13 Results of transmission efficiency test

2.3.5. 勘合噛合い部薄型化による伝動効率向上効果

噛合い厚みを変量したそれぞれのベルトを、増速レシオレイアウトで回転数を変量し走行させた際の伝動効率測定結果をFigure13に示す。噛合い厚みを薄型化したベルトの伝動効率は現行ベルトに対して0.7%から1%程度向上していることがわかる。噛合い厚みを薄型化することで、プーリに巻き付いた際に張力帯ゴム部のひずみが小さくなるため、曲げ損失が低減して伝動効率が向上したと考えられる。

2.4. 耐久性の確認

2.4.1. ベルト形状

開発品は現行品に対して、減速レシオ走行時の伝動可能トルクと耐久性を向上させるために、上ビーム補強材をUFO形状にするとともに、増速レシオ走行時の伝動効率と耐久性の向上のために張力帯とブロックの勘合噛合い部の厚みを薄型化した。現行品と開発品のベルト断面外観をFigure14に示す。

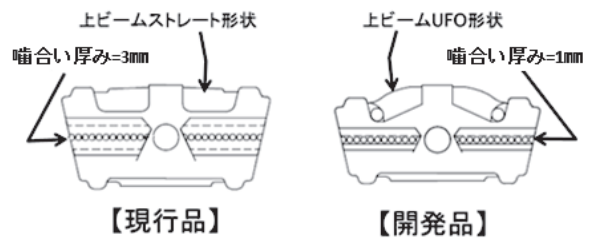


Figure 14 Belt sectional view of current product and developed product

2.4.2. 耐久性確認結果

現行品負荷容量に対して、1.8倍の負荷条件で耐久試験を実施した。減速レシオ時の結果をFigure15、増速レシオ時の結果をFigure16に示す。

減速レシオ耐久においては、現行品がスリップして条件トルクを伝動することができなかったのに対し、開発品は条件トルクでの走行が可能となり、寿命は目標を超える水準となった。また上ビームをUFO形状化とすることによりブロックの剛性が向上し、プロッ

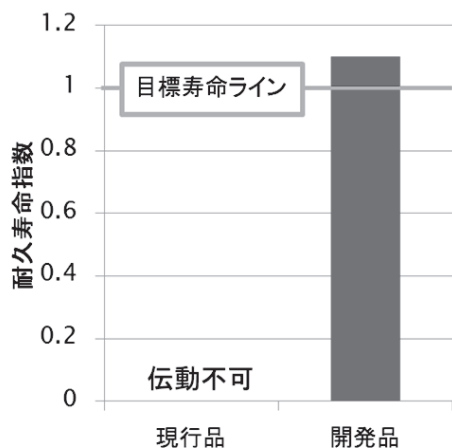


Figure 15 Belt durability test results at reduction ratio.

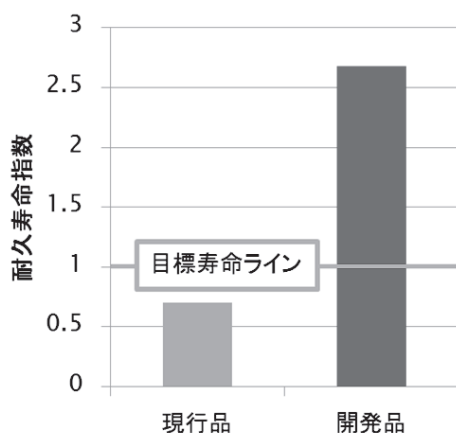


Figure 16 Belt durability test results at speed increasing ratio

クの変形が抑制されたことでプーリとベルトの接触状態が安定するとともに、張力帯部の心線の湾曲も抑えられ目標の耐久性が確保されたと考えられる。

増速レシオ耐久においては現行品が目標寿命ラインを1とした場合、0.7の時点で寿命となっていたのに対し、開発品は目標寿命ラインを大きく上回る結果となった。ブロックと張力帯の勘合噛合い厚を薄型化することで、ベルトの自己発熱を低減することができ、張力帯の帆布やゴム部のヘタリが抑えられ、十分な耐久性が確保されたと考えられる。

3. まとめ

高負荷、高効率対応の新型乾式複合CVTベルトの開発を行い以下の結果が得られた。

- (1) ブロックの中にインサートされている補強材の上ビームとプーリとの角度 a の関係を $a > 90^\circ$ とすることで、上ビーム根本に発生する応力を50%低減させることができ、現行比1.8倍の負荷条件においても十分な耐久性を確保することができた。
- (2) ブロックと張力帯の勘合噛合い部の厚みを薄型化することで走行時のベルト発熱を40℃低減することができ、伝動効率の向上を実現するとともに、増速レシオ時の耐久性を確保することができた。

Reference

- 1) BANDO Technical Report No.16, 15(2012)



土井 育人
Ikuhito DOI
2001年 入社
R&Dセンター

Hybrid RIB ACE™ – 被水環境における高伝達仕様の開発 –

Hybrid RIB ACE™ –Development of High Transmission Performance at Wet Condition–

真銅 友哉
Yuya SHINDO

Abstract

In technology development for reducing fuel consumption of automobile engines, high transmission performance is required for automotive accessory drive belts at wet condition.

In this development, we improved the transmission performance of the conventional Hybrid RIB ACE™ at wet condition.

First, we investigated the material of fabric covering the transmission surface of Hybrid RIB ACE™. Next, we investigated the fabric with excellent in transmission performance and abrasion resistance in the belt state.

As a result, in order to improve the transmission performance at wet condition, it is necessary to include cotton in the material of the fabric, and by adjusting the surface coverage of the fabric it is possible to compatible with the transmission performance at the dry condition. In addition, abrasion resistance can be compatible with fabrics made by adding nylon or polyester to cotton.

By applying these technologies to automotive accessory drive belts, which will become even more severe in the future, it is possible to contribute to the progress of automotive engines.

Keywords: Automotive accessory drive belt ; Mold-type belt

1. 緒 言

近年の自動車エンジン開発において自動車メーカーの燃費競争は激化しており、エンジンのハイブリッド化を初めとする様々な技術が投入されている。例えば、スズキ(株)のS-エネチャージに代表される「BASシステム（ベルト式始動システム）やマツダ(株)が次期SKYACTIV技術の一つとしている「HCCI技術」などにおいては、補機駆動ベルト『当社製品名：リブエース®』に対し過大な負荷が掛かると推定され、更に厳しい使用環境への対応が必要となっている。

このようなニーズに対し、長年培ってきた研削タイプリブエースの技術を基にリブ表層を布帛で覆った『ハイブリッドリブエース』を開発し、2015年に本格的に上市した。本製品は耐摩耗性や被水時の異音耐性を改良した仕様となっているが、昨今の燃費向上技術の進化の過程において、エンジン回転変動や始動時トルクが増加しており、被水時の伝達性能や異音耐性の更なる性能向上が求められている。よって、それらニーズに対応できるハイブリッドリブエースの開発を行った。

2. ハイブリッドリブエースについて

初めに、ハイブリッドリブエースの製造方法と特徴について説明する。従来の研削タイプリブエースは、リブ層がゴム材料であり、ゴムを砥石で研削することでリブ形状を形成するのに対し、ハイブリッドリブエースはFigure 1に示すような断面構造となっており、リブ表層を布帛で被覆する為、リブ形状が加工された外型に製品を押し付け加硫する「モールド工法」で製造される。そのため、一般的にはリブ表層の布帛は変形しにくい織布ではなく、伸長に追従する編布で構成されることが多い。表層に配置した布帛の特性はベルトの伝達性能に大きく影響するため、今回これを改良したハイブリッドリブエースを開発した。

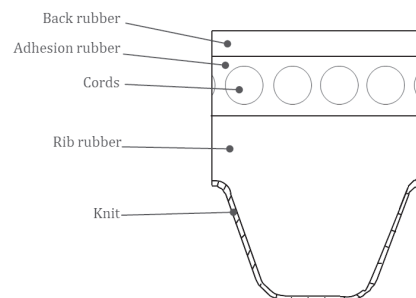


Figure 1 Construction of Hybrid RIB ACE™

3. 従来型ハイブリッドリブエースの問題点

本開発に取り組むにあたり、従来型ハイブリッドリブエースの問題点を抽出し、それらを解消する手法を検討した。従来型ハイブリッドリブエースは被水時のトルク伝達において、スリップ時の伝達トルク低下を緩和することをコンセプトとしており、伝動面の疎水性を高め被水時の伝動界面凝着力を低減させることでベルトスリップに伴うエネルギー解放を低減し、異音の発生を抑制している。

しかしながら、昨今のエンジンでは補機負荷や負荷変動が大きくなっており、従来に比べベルト張力変動が増大する傾向にある。その結果、スリップに至る際の伝達トルクが瞬間的に上昇し、ベルトスリップに伴うエネルギー解放が大きくなることで、異音が発生するケースが増加している。また、エンジンシステムのフリクションロス低減を目的とした低張力化に伴い、被水時に補機を駆動できない問題もあり、高負荷環境においてもスリップが発生しない、伝達性能の高いベルトが要求されている。

4. 布帛の親水性と摩擦力

従来型ハイブリッドリブエースでは、上述した様にスリップ時に発生するエネルギーの低減を第一に考えた設計をしており、リブ表層の布帛にナイロン繊維を使用し、その表面に疎水性のPTFE（フッ化炭素樹脂）粉体を塗布しているため、被水時の摩擦係数は小さくなっている。

被水時に摩擦係数が低下するケースの一つに、固体間の水膜形成が挙げられ、「ハイドロプレーニング現象」として一般に知られている。タイヤではトレッドパターンと呼ばれる溝を伝達面に施すことで、水膜の形成を妨げスリップを低減する。自動車用伝動ベルトにおいても同様の効果を期待して従来のベルトではリブゴムの伝達面を研削することにより、短繊維や機能性材料を露出させ水膜の形成を防止している。

一方、被水時に摩擦係数が増加するケースとして「メニスカス現象」がある。一般に2つの固体間に水（もしくは液体）が介在する場合、水分子と固体界面の相互作用力によって固体間に液体架橋（メニスカ

Table 1 Test samples

Sample No.	Sample name
1	Nylon knit (with PTFE)
2	Nylon knit
3	Nylon knit(microfiber)
4	Coton knit
5	Polyester

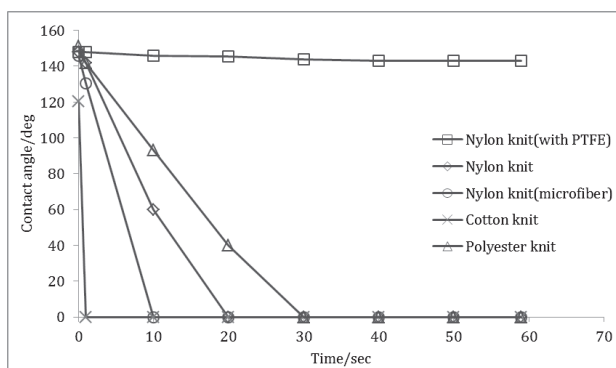


Figure 2 Water contact angle of knits

ス）が形成される。これは2枚のガラス板を濡らした状態で貼り合わせると接着する事象で知られており、固体の親水性により液体架橋力（接着力）が変化する。この固体の親水性を評価する手法として、接触角の測定がある。

5. 布帛の親水性と被水時の摩擦力評価

接触角の測定は一樣な固体表面であれば安定した測定が可能であるが、布帛などの繊維では毛細管現象による吸水作用で接触角が経時変化する。そのため、Table 1のサンプルについて滴下直後から10秒間隔で60秒までの接触角を測定した。結果をFigure 2に示す。

PTFE塗布ナイロン布帛において、接触角は140degを越え撥水特性を示すとともに、時間経過に対する接触角の変化は小さくなった。一方、極細ナイロン布帛（マイクロファイバー）や綿布帛では滴下直後に接触角が0 degとなった。また、ナイロン布帛やポリエステル布帛はそれらの中間の傾向を示した。これらの結果において、ナイロン布帛と極細ナイロン布帛は同素材であるため、親水性は同一と考えられるが、接触角が0 degになるまでの時間が後者の方が短いことから、布帛の繊維径や構成により吸水性に差があったと考えられる。

次に被水時の摩擦力を測定する為、Table 1に示すサンプルを用いて、Figure 3に示す方法および条件に

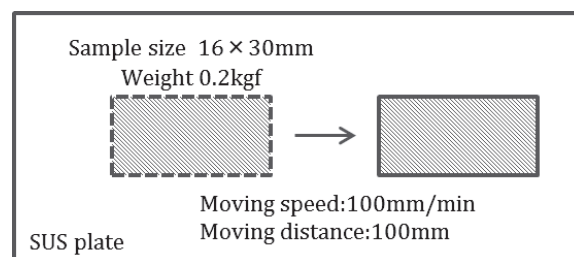


Figure 3 Evaluation method of friction force by HEIDON friction tester

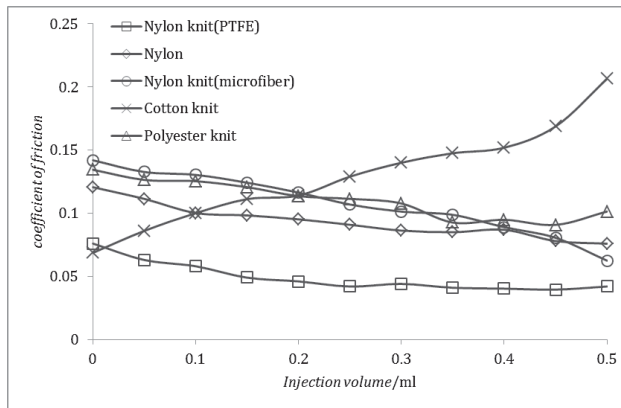


Figure 4 Friction force of knits

て被水量を0~0.5mlで変量し、サンプルがステンレスプレートを移動する際の摩擦力を測定した。結果をFigure 4に示す。

綿布帛において被水量の増加に対して摩擦力が上昇する傾向が認められ、注水量0.5mlで最も高い摩擦力を示した。その他の布帛においては被水量の増加に伴い摩擦力が低下する傾向が認められた。また、その他のナイロン布帛、ポリエステル布帛、極細ナイロン布帛では摩擦力の水準に大きな差は認められず、接触角の変化が小さかったPTFE塗布ナイロン布帛のみ摩擦力が小さくなった。この結果において、ナイロン布帛と極細ナイロン布帛に摩擦力の差が見られないことより、布帛の繊維径や構成の違いによる吸水性は被水時の摩擦力に影響せず、素材の親水性の影響が大きいと考えられる。

6. ベルトでの特性評価

6.1. ベルト伝達性能の評価

Table 2に示す布帛を用いてベルトを作製し、Figure 5に示すレイアウトおよびTable 3に示す条件にて常態時および被水時の伝達性能評価を実施した。Table 2のサンプルネームはアルファベットが素材を、数字が編み構造や素線構造を識別している。Figure 5に示すレイアウトにおいて、プーリーNo.1およびNo.2はモータと繋がった駆動軸、プーリーNo.5はベルトに張力を与えるテンション軸、その他プーリーは従動軸となっており、プーリーNo.1およびNo.2を等速回転させ、その後プーリーNo.2のみを減速させることで強制的にスリップを発生させている。その時のスリップ率に対する

Table 2 Test samples

Sample No.	Material
N1 ~ N18	Nylon
C1 ~ C4	Cotton
NC1 ~ NC27	Nylon×Cotton
TC1 ~ TC9	Polyester×Cotton

るプーリーNo.2の軸トルクを計測した結果をFigure 6に示す。また、この線図においてDRY時およびWET時の最大トルクを抽出しFigure 7に示す「伝達性能マップ」を作成した。

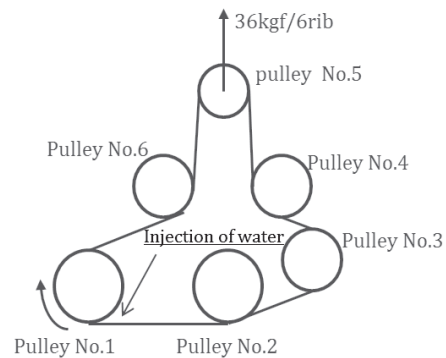


Figure 5 Test condition of transmission performance

Table 3 Layout Information

Pulley No.	Pulley Type	Diameter mm	Condition
1	Drive pulley	120	800rpm
2	Drive pulley	120	800→720rpm
3	Idler pulley	77	—
4	Idler pulley	76.2	—
5	Tension pulley	61	Load : 6kgf/rib
6	Idler pulley	76.2	—

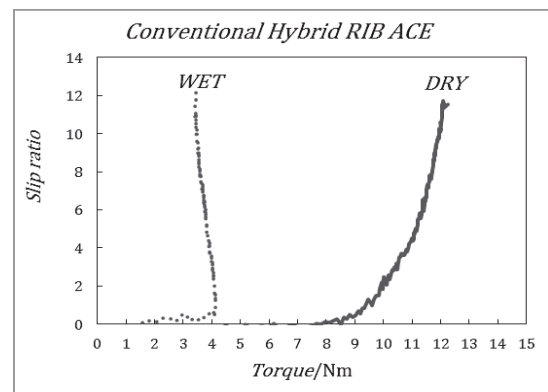
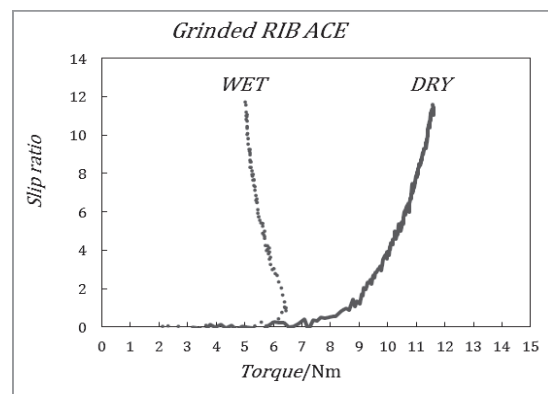


Figure 6 Test results of transmission performance

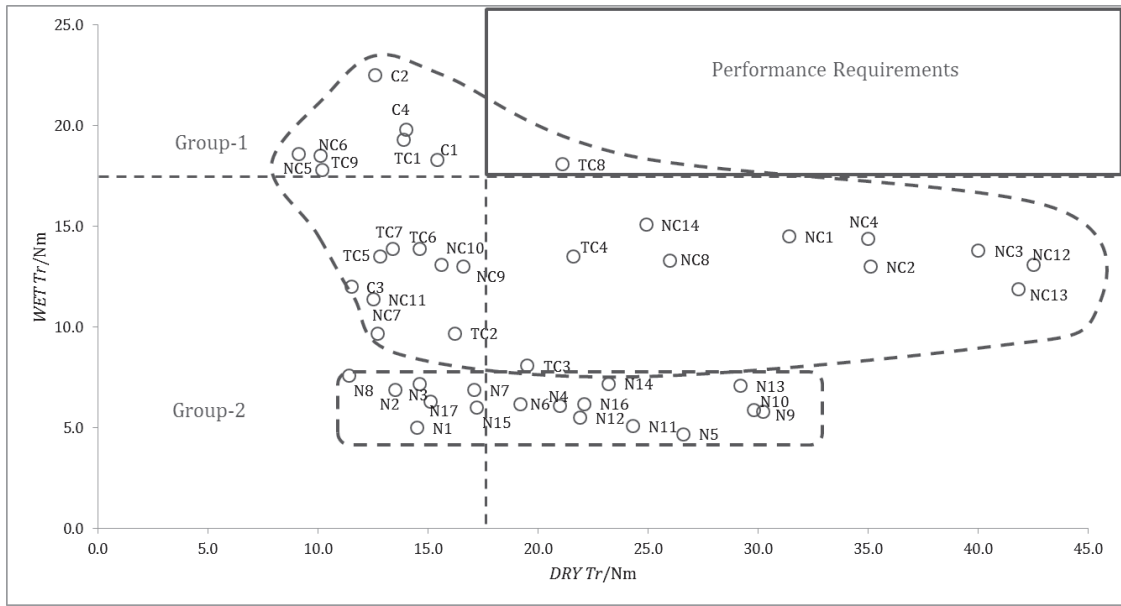


Figure 7 Transmission performance map

6.2. 布帛素材とベルトの伝達性能

Figure 7より、ナイロン布帛、綿布帛、綿×ナイロン布帛、綿×ポリエステル布帛において綿を含む布帛（図中Group-1）はいずれも高いWET伝達トルクを示しており、ナイロン布帛（図中Group-2）の場合はそれらに対しWET伝達トルクは低くなる。

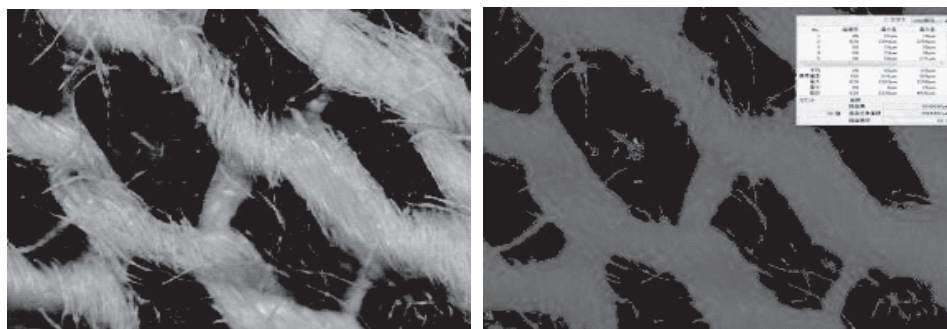
また、ナイロン布帛のサンプルN2～N18は極細繊維であるが、WET伝達トルクへの効果は綿の効果と比較して小さく5.項で示した布帛単体での摩擦力測定結果と同様である。

6.3 綿を含む布帛の特徴

Figure 7より、綿布帛、綿×ナイロン布帛、綿×ポリエステル布帛（Group-1）について、NC5/TC1/C1を比較すると素材構成が異なるにもかかわらずWET伝達トルクは同水準となっており、綿の含有率が一定水準以上の場合にはWET伝達性能に対し素材構成は大きく影響しないと考えられる。

次に、Group-1のサンプルについて伝達面の布帛被覆率を測定した。布帛被覆率はFigure 8に示すように、顕微鏡にてベルト伝達面を200倍で撮影し、画像解析ソフトを用いてカラー画像をグレースケール化した後にモード法を用いて布帛とゴムを2値画像化し測定した。布帛被覆率と伝達性能の関係をFigure 9に示す。

Figure 9より、布帛の被覆率低下に伴いDRY時伝達トルクが増加している事が分かる。これはリブ伝達面に内層のゴムが露出した事で摩擦係数が増加したためである。一方でWET時伝達トルクは、布帛の被覆率低下に伴い低下したが、被覆率30～90%の範囲では低下傾向を示さない。つまり綿を含む布帛の被覆率が30～90%ではWET伝達性能を低下させることなくDRY伝達性能を向上させることが可能である。また、ポリエステルと綿で構成されたサンプルの中で、TC8はFigure 7に示す市場の要求伝達性能を満足する事ができた。



Capture image of microscope(×200)

Binarized image

Figure 8 Image analysis about surface coverage

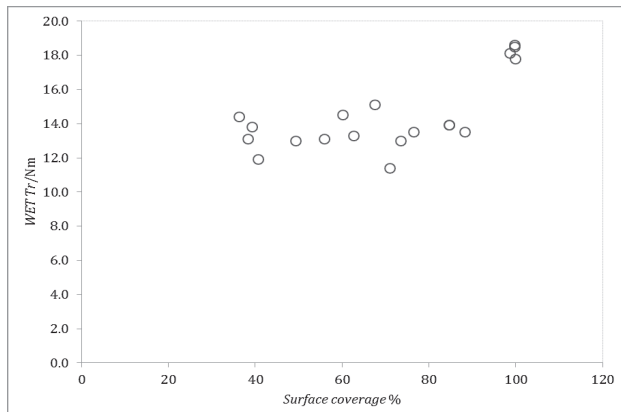
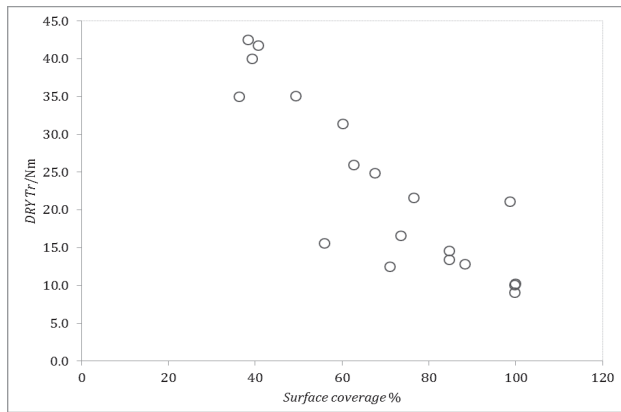


Figure 9 The relationship between surface coverage and transmission performance

6.4. 布帛の耐摩耗性

ベルトの耐摩耗性を評価する為に、各素材から数サンプルを選定し、Figure10に示す試験レイアウトおよびTable 4に示す試験条件でベルトを走行させ、48hrs走行後のベルト重量低下を確認した。目標の耐摩耗性を100とした際の各サンプルの重量摩耗率をFigure11に示す。

布帛の材質組み合わせにおいて綿単体との比較に



Figure 10 Test layout of Wear resistance

Table 4 Layout Information and test condition

Pulley No.	Pulley name	Diameter mm	Condition
1	Drive pulley	60	3500rpm
2	Drive pulley	60	Load : 5.2PS

てナイロンやポリエステルを混合した布帛 (NC8、TC8、TC9) は高い摩耗耐性を発現したが、綿単体に対し同等以下の耐摩耗性を示したサンプルもあり、素材だけでなく布帛や繊維の構成も耐摩耗性に大きく影響すると思われる。次に、6.3.項に示した布帛の被覆率の算出方法を用いて、上記サンプルの布帛被覆率を算出した。布帛被覆率と耐摩耗性の関係をFigure12に示す。Figure12より、布帛の被覆率低下に伴い摩耗が増加する傾向が見られるが、直線近似に対する相関係数は0.54であり強い相関は認められない。

以上の結果より、布帛の材質や被覆率は耐摩耗性に影響する因子の1つであるが明確な傾向を示す結果となっていない。これは素線の材質や構造および編組織を変更していることで、リブ表面の素線露出状態が変化したためと推定され、今後研究により明らかにする必要がある。

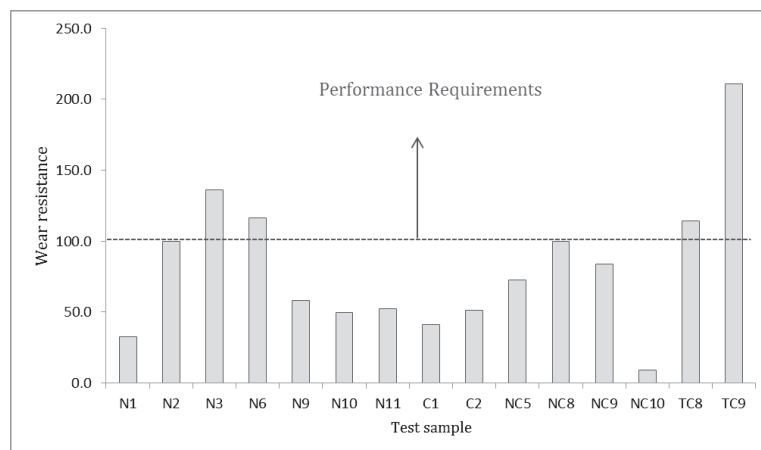


Figure 11 Test results of wear resistance

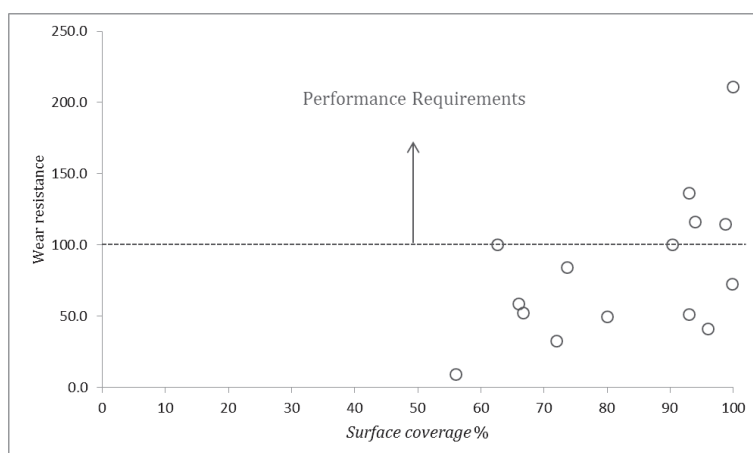


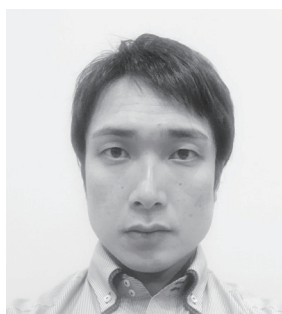
Figure 12 The relationship between surface coverage and wear resistance

7. 結 言

一般的にベルト伝達面に布帛層を設けた伝動ベルトは、WET伝達性能を向上させる目的で布帛の被覆率は100%を狙って設計されているものが多く、DRY伝

達性能との両立は困難と考えられていた。しかしながら布帛の材質や構造、被覆率を調整することで、DRY時およびWET時の伝達性能を両立させ、更に耐摩耗性を向上させた新しいハイブリッドリブエースを開発することができた。

今後も引き続き、本開発で得られた基礎技術を基に更なる高負荷環境に適した製品の開発を行う予定である。



真銅 友哉

Yuya SHINDO

2010年 入社

自動車部品事業部

書き心地シートの開発

Development of Easy Writability Sheet

鎌田 穰

Yutaka KAMADA

Abstract

Recently, Tablet devices are widely known and used. One of the input method is by using touch-pen. However, many users are not satisfied with the feeling of the surface when writing letters because it is quite different from papers. In this development of feeling better surface for touch-pen input, we use special elastomer sheet as a surface. This sheet has a very good transparency, softness, and self-healing property. With these properties, the touch-pen get an appropriate slippery on the sheet and the sheet gets the adequate dent during the touch-pen input. This technology makes it possible to get better feeling than conventional products.

Keywords: writability; optical properties; dynamic friction coefficient

1. 緒 言

近年普及が著しいタブレット端末において、入力法の1つにペン入力がある。しかし、ペン入力による書き心地は馴れ親しんできた「紙」への書き心地とは大きく異なり、閉口した経験をもつ人も多いであろう。このような状況において、タブレット端末用ペン入力システムのグローバルリーダーである株式会社ワコム（世界シェア80%、国内シェア85.7%）は、タブレット端末の表面に機能性フィルムを積層する方法で紙への筆記と同水準の書き心地を追求していたが、当社の光学用エラストマーシート（Free Crystal®）を適用することで画面の描画特性を維持しつつ、慣れ親しんだペンによる紙への書き心地を再現できる可能性が高まってきた。Free Crystal®は当社独自のシート成形法により成形され、一般的なコンバーティング技術では困難な数百 μm の厚膜エラストマーシートの成形を可能としている。

一方、社会的背景に目を向けると、総務省が2020年までに全国小中高等学校無線LAN「Wi-Fi」を整備する検討を始めたこと¹⁾や文部科学省において第3期教育振興基本計画の策定に向けた具体的なICT環境整備の目標（検討事項）に「教員が必要なときに、児童生徒一人一台分の教育用コンピュータの整備」との記載²⁾があり、今後、文教用のタブレット端末が大きな市場を形成していくと予測される。

本報ではワコム社製のペン（スタイラスペン、芯：POM（ポリアセタール樹脂））との組み合わせにおいてボールペンによる紙への筆記性を発現する「書き心

地シート”を開発した。

本製品の構成をFigure 1に示す。保護フィルム／書き心地エラストマー層／高透明PET層／保護フィルムの5層構造からなり、保護フィルムを剥がし、ペンタブレット表面に貼りつけて使用される。最表層に高透明性、柔軟性、自己修復性を有するFree Crystal®を適用することで、ペンによる適度な凹みとすべり性を発現させ、従来にない「書き心地」の良さを実現するものである。

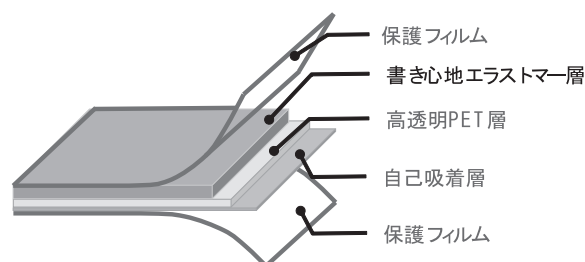


Figure 1 Structure of easy writability sheet

2. 開発目標の設定

開発にあたっては、タブレット端末で絵画などを「描く」のではなく、文字や文章を「書く」時の「書き心地」を対象とし、紙とボールペンの組み合わせと同等な「書き心地」を目指した。書き心地は官能評価となり、人の好みに左右され一つに定めることが困難である。そこで、書き心地に関連する代用特性を明確にするために評価技術の開発を行った。まずは社内

筆記時の条件
 角度：50～60°
 筆記速度：10～30mm/sec
 筆記時の荷重：200g

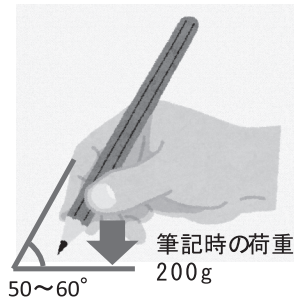


Figure 2 The parameters which shows state of writing with the pencil

30名でモニター評価を行った結果、筆記時の条件はFigure 2に示すように、ペン角度50～60°、筆記速度10～30mm/sec、筆記時の荷重は約200gであることが分かった。

次に、鉛筆やボールペンで筆記する場合は、ガラス上に一枚の紙を置いて筆記するより、重ねた紙やデスクマットの上に紙を置いて筆記を行った方が書きやすいという経験からボールペンと重ねた紙との動摩擦係数に加え、そのペン先の沈み込み量（凹み量）についても調査を行った。その結果をTable 1、Figure 3およびFigure 4に示す。ボールペン（ペン先の太さ1mm）とコピー用紙との組み合わせで筆記した条件では重ねた紙の枚数が増すと動摩擦係数、および変位量

（凹み量）は増大し、200g荷重時の動摩擦係数は0.16～0.2、凹み量は33～105μmの範囲であることが分かった。

一方、タブレット端末への筆記で用いられるPOM芯とAGガラス、および市販ウレタン製シートの組み合わせで同様の評価をしたところ、動摩擦係数は低く、かつ凹み量も小さくなることが分かり、紙に書くような「書き心地」は再現できなかった。

そこで、本開発ではFigure 5に示すように、書き心地層の厚みを数百μmとすることによりペン入力時に適度な凹みを発現させ、さらにペンとの摩擦係数を制御することにより、適度な抵抗感を感じながらすべらせることを設計コンセプトとした。目標値としては、凹み量がボールペンとコピー用紙1枚から2枚の組み合わせと同水準の範囲であること、および動摩擦係数が0.16～0.20とした。

3. 書き心地エラストマー層の最適化設計

3-1. 主剤の設計

書き心地エラストマー層に求められる基本特性としては、透明性、耐傷性、柔軟性、自己修復性、耐薬品性などが挙げられる。書き心地エラストマー層として

Table 1 Relation between the stack number of the copy paper and the coefficient of dynamic friction and the amount of dent

コピー用紙の枚数	1mmボールペン 対 紙					従来の各組み合わせ	
	1枚	2枚	3枚	4枚	5枚	POM芯 対 AGガラス	POM芯 対 衝撃吸収ウレタン/PET
動摩擦係数(-)	0.16	0.19	0.20	0.20	0.20	0.16	0.09
凹み量(μm)	33	61	83	97	105	2	15

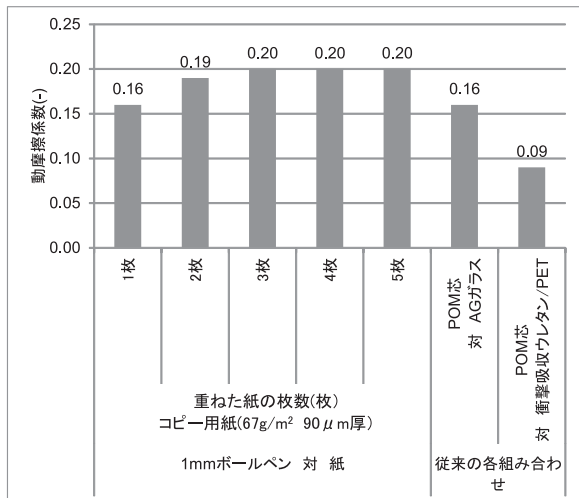


Figure 3 Relation between the stack number of the copy paper and the coefficient of dynamic friction

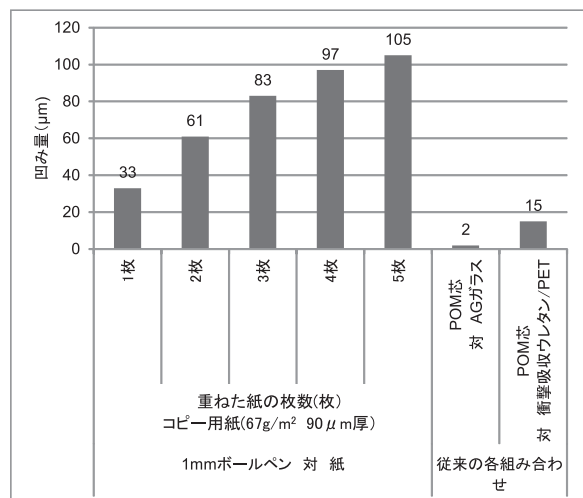


Figure 4 Relation between the stack number of the copy paper and the amount of dent

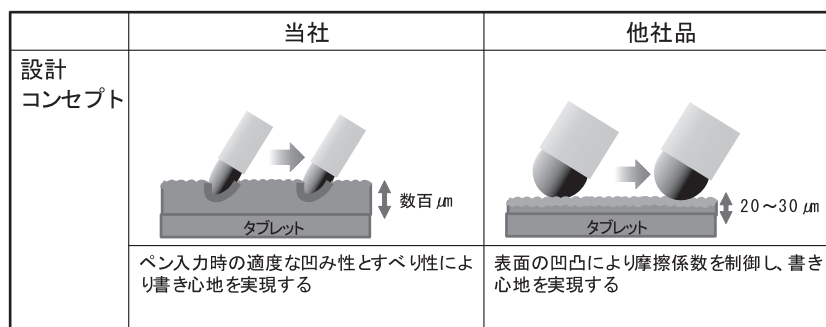


Figure 5 The comparison of design concept between BANDO and others

Table 2 Optical reliability test results of Free Crystal®

光学特性	評価条件	目標値	Free Crystal®	信頼性試験	試験条件	評価項目	目標値	Free Crystal®		
								試験前	試験後	Δ
全光線透過率 (%)	JIS K7361	≥90%	90.7	高温高湿試験	60°C, 90%RH, 500h	全光線透過率 (%)	≥88%	90.69	90.68	-0.01
ヘイズ (%)	JIS K7136	≤3.8%	0.96			ヘイズ (%)	≤3.8%	0.96	1.06	0.10
b* (-)	JIS Z8722 (10deg.D65)	<0.7%	0.41			YI (-)	≤0.3(ΔYI)	0.62	0.84	0.22
				熱衝撃試験	-30°C⇄70°C 30min/100サイクル	全光線透過率 (%)	≥88%	90.70	90.69	-0.01
						ヘイズ (%)	≤3.8%	0.96	0.99	0.03
						YI (-)	≤0.3(ΔYI)	0.67	0.67	0.00
				耐光性試験	キセノンアークランプ 55°C, 50%(水噴射なし) 照射照度 37.0W/m ² 300h	全光線透過率 (%)	≥88%	92.99	92.23	-0.76
						ヘイズ (%)	≤3.8%	1.25	1.65	0.40
						YI (-)	≤0.3(ΔYI)	0.49	0.77	0.28

Free Crystal®を適用することで光学特性、耐環境性についてはTable 2に示すように目標値をクリアすることができた。

さらに、実際の使われ方を想定し、周辺部材（ACアダプタのケーブル、タブレットカバー、シリコン防水キーボード）との接触試験を行なった。試作品（配合：FC-W01）を貼ったタブレット（デモ機）上にACアダプタのケーブル（黒色ケーブル、灰色ケーブル）を接触させた場合において、Figure 6のような接触跡が発生した。試験後、24時間経過させたが復元することが無く、その形状は凹みではなく凸状であることが分かった。

接触部分に存在する化学物質を同定するために、IR分析および熱分解GC/MS測定を行なった。接触跡部についてIR分析した結果をFigure 7に示す。ケーブル接触跡部分において正常部分では検出されないエステル基由来のピーク（C=O基1730cm⁻¹）が検出された。本ピークは黒色ケーブル、灰色ケーブルでも検出された。また、熱分解GC/MSの測定結果についてFigure 8に示す。正常部では検出されないDOP（フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)）がケーブル接触跡部分から僅かではあるが検出された。一方、灰色ケーブルからもDOPが検出され、黒色ケーブルからはDPHP（フタル酸ジ-2-プロピルヘブチル）が検出された。以上の結果より、書き心地エラストマー層にケーブル接触跡が発生した原因はケーブルに含有される可塑剤

が書き心地エラストマー層に移行したことによるものと考えられる。

ケーブル接触跡の改良にはポリマー鎖中に官能基を導入し、分子間凝集力を高めることで可塑剤による膨潤を防ぐことが有効であると考えられる。そこで、試作品（配合：FC-W01）よりも凝集力の高いポリマー（配合：FC-W02）を用いた。2種類のケーブル（灰色、黒色）と、書き心地エラストマー層とを室温で3日間接触させ、その後、書き心地エラストマー層の表面状態を目視にて確認した。その結果をTable 3に示す。FC-W01では灰色、黒色ケーブル接触後に書き心地エラストマー層表面にケーブル接触跡が発生した。一方、FC-W02ではケーブル接触跡は認められなかった。

以上の結果より、分子間凝集力の高いFC-W02を書き心地エラストマー層の主剤とした。

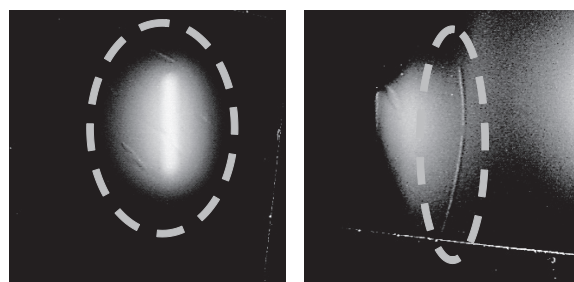


Figure 6 Leaving mark caused by contacting with the AC cable

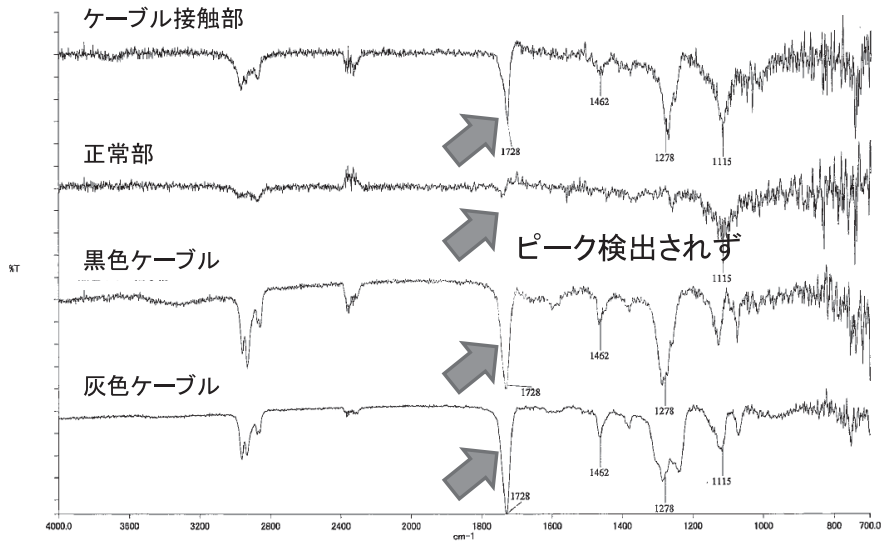


Figure 7 IR spectra of AC cable contact portion and each AC cables

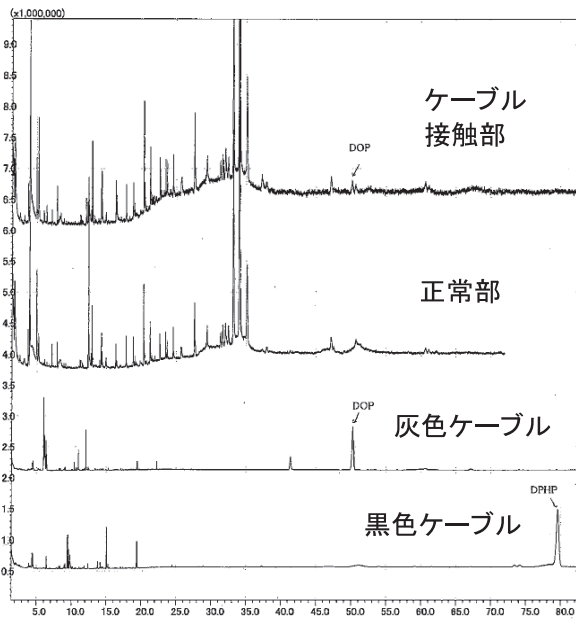


Figure 8 GC/MS spectra of AC cable contact portion and each AC cables

Table 3 The results of contact test with the AC cable

	FC-W 01	FC-W 02
灰色ケーブル DOP (フタル酸ビス(2-エチルヘキシル))	×	○
	接触跡あり	接触跡なし
黒色ケーブル DPHP (フタル酸ジ-2-プロピルヘプチル)	×	○
	接触跡あり	接触跡なし

3-2. 潤滑剤の選定

POM芯と書き心地エラストマーとの摩擦係数(μ)制御の方策の1つとして、潤滑剤を界面に介在させることが考えられる。潤滑剤の選定を行うにあたり、エラストマー層を構成する主剤との相溶性、およびその成形物の光学特性を確保することを基準として設計を進めた。各種変性潤滑剤を検討した結果をTable 4に示す。未変性やフェニル変性タイプの潤滑剤では主剤との相溶性が悪く主剤と分離することが分かった。一方、ポリエーテル変性タイプについては相溶性、成形物の光学特性とも良好である結果が得られた。よって、潤滑剤としてはポリエーテル変性タイプをベースとして摩擦係数制御の検討を行った。

3-3. 主剤、硬化剤、潤滑剤の配合比率の検討

書き心地エラストマー層の最適化設計において、主剤/硬化剤比(水準A、B、C)と潤滑剤の変量実験について書き心地層厚み150 μ mおよび200 μ mでの2水準で評価を行なった。主剤/硬化剤比の水準Aは凹み量を満足する硬さの上限、水準Cは下限

Table 4 Optical property of elastomer sheet with various lubricants

変性タイプ	全光線透過率 (%)	ヘイズ (%)
ポリエーテル変性	93.4	4.2
長鎖アルキル変性	93.6	13.5
フェニル変性	分離し成形できず	
高級脂肪酸エステル変性	分離し成形できず	
未変性	分離し成形できず	
潤滑剤なし	92.6	1.3

Table 5 Measurement conditions of dynamic friction coefficient

測定条件	
荷重	200gf
速度	100mm/sec
角度	60°
相手材	POM芯(φ1.4mm)
サンプル	書き心地エラストマー層(200 or 150 μm)/高透明PET層(100 μm)/自己吸着層(50 μm)

Table 6 Effect of main agent / curing agent ratio and amount of lubricant on dynamic friction coefficient

		厚み200 μm		
		主剤/硬化剤比		
		A水準	B水準	C水準
潤滑剤 添加量 (phr)	0.7	—	—	—
	0.5	—	0.25	0.27
	0.3	—	0.24	0.26
	0	0.10	—	0.26

		厚み150 μm		
		主剤/硬化剤比		
		A水準	B水準	C水準
潤滑剤 添加量 (phr)	0.7	0.17	—	—
	0.5	—	0.23	—
	0.3	—	0.24	—
	0	—	—	—

である。動摩擦係数はTable 5に示す測定条件に従い、表面性測定機(新東科学株式会社製、装置名: HEIDON-TYPE14型)を用いて測定を行った。その結果をTable 6に示す。

書き心地エラストマー層厚み200 μmにおける主剤/硬化剤比のA水準およびC水準では、潤滑剤を添加しない場合、動摩擦係数はA水準で0.1、C水準で0.26となり、主剤/硬化剤比は動摩擦係数に大きく影響することが分かった。これは、エラストマー層の硬さの違いによりPOM芯進入による変形量が異なるためであると考えられる。一方、B水準とC水準において潤滑剤を0.3phr、0.5phrの2水準で変量した場合、動摩擦係数は0.24~0.27レベルにあり、目標値を満足することはできなかった。これは潤滑剤を添加することで、本来の目的である潤滑性向上の効果が発現せず、エラストマー層の硬さを低下させたため、POM芯の進入による変形量が大きくなったためと考えられる。

そこで、POM芯進入時の変形量を抑制するために書き心地エラストマー層厚みを150 μmとした場合、主剤/硬化剤比A水準で潤滑剤添加量を0.7phrにおいて、動摩擦係数は0.17となり目標値を満足した。

この配合(Z)を用いて荷重と凹み量の関係を検証した結果をFigure 9に示す。凹み量は狙いであるボールペンとコピー用紙1枚から2枚の組み合わせと同水準

の範囲に入っていることが確認できた。

3-4. 耐久性試験(回転筆記試験)

Figure 10に示す回転筆記試験機を用いて、Table 7の条件で筆記時の耐久性を評価した。その結果、Figure 11に示すとおり書き心地エラストマー層にはキズや摩耗痕が認められなかった。

5. まとめ

本開発を通じて、筆記感に影響する因子を明らかにし、書き心地を定量的に評価することができた。その成果を用いて、ペンによる適度な凹みとすべり性を発現させ、ボールペンで紙に書くような「書き心地」

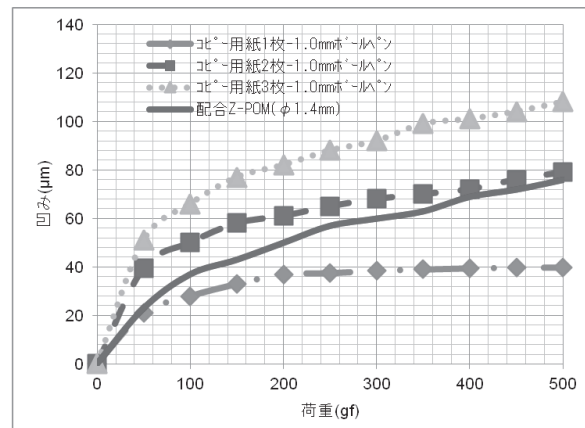


Figure 9 The relationship between load and dent in formulation Z

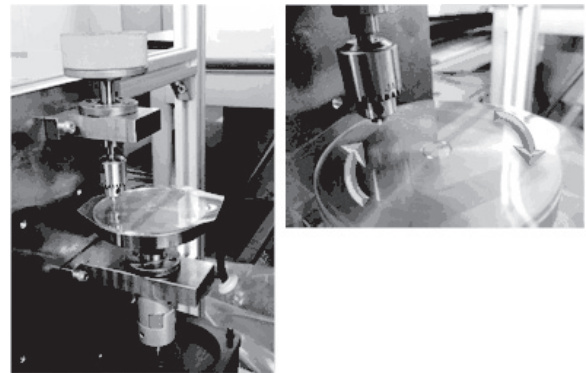


Figure 10 Circle writing test equipment

Table 7 Measurement conditions of circle writing test

	測定条件
荷重	500gf
回転速度	20rpm
回転数	10,000回転
相手材	φ60mm
筆記径	POM芯(φ1.4mm)
サンプル	書き心地エラストマー層(150μm)/高透明PET層(100μm)/自己吸着層(50μm)

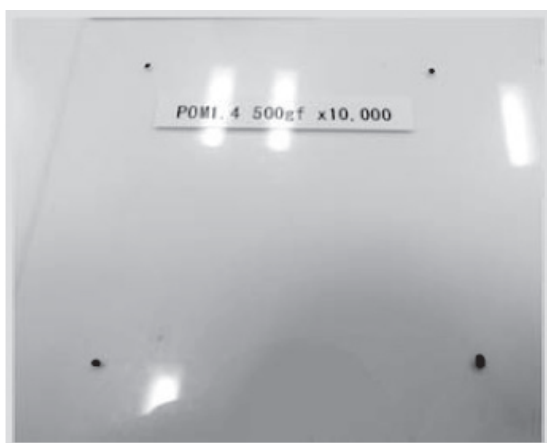


Figure 11 The surface of easy writability sheet after circle writing test

を満足する「書き心地シート」を開発することができた。本報では基本グレードとなるクリア仕様の開発について述べたが、これをベースとし、さらに反射防止やブルーライトカットといった機能を付加した書き心地シートについても開発を行ない、市場に対して訴求力の高いラインナップを構築した。今後、獲得した技術をさらに発展させペンタブレット市場での一層の拡販を目指す。

References

- 1) http://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkashingikai/chosakuken/hoki/h27_02/pdf/shiryo2.pdf
- 2) <https://iotlab.jp/common/pdf/mext.pdf>



鎌田 穰

Yutaka KAMADA

2000年 入社

高機能エラストマー製品事業部

難燃耐熱コンベヤベルトの開発

Development of Flame and Heat Resistant Conveyor Belts

尻池 寛之

Hiroyuki SHIRIIKE

Abstract

In recent years, the need for a conveyor belt having flame retardancy has been increased in order to minimize the damage caused by a fire. On the other hand, in heat-resistant conveyor belts capable of conveying high-temperature conveyed materials, conveyor belts having flame retardancy are currently not on the market in Japan.

Flame retardant and Heat resistant conveyor belts can be realized by designing cover rubber blends that can achieve both flame retardancy and heat resistance. We introduce the flame retardant heat resistant conveyor belt which has the first heat resistance and flame retardant performance in Japan that matches market needs.

Keywords: Flame resistant; Heat resistant; Conveyor belt

1. 緒言

モノを運ぶという要求特性に関して、車両や船舶などによるピストン搬送に比べ、ベルトコンベヤは連続搬送であるため、多量搬送が可能という利点があり様々な分野で利用されている。当社では、ベルトコンベヤの主要構成部材であるコンベヤベルトの開発、製造を行っており、お客様の用途に合わせた様々な製品を取り揃えている。

多様な用途で使用される中、安全かつ安定した連続搬送が求められるベルトコンベヤにおいて、不慮の事故によるライン停止は多大な損害を与えることになる。その中でも、火災発生時の被害を極力抑えるために難燃性を有したコンベヤベルトのニーズが高まっている。また、製鉄所における焼結鉱やセメント工場における石灰石の搬送ラインでは、搬送物の温度が高いため、耐熱性に優れたコンベヤベルトが用いられているが、難燃性を有した耐熱コンベヤベルトは国内では上市されていないのが現状である。

コンベヤベルトでは、主にベルト表面全体を覆っているカバーゴムや芯体層の接着ゴムを難燃化させることにより難燃性を付与している。一般的には、難燃剤としてハロゲンを含む炭化水素系化合物を添加することが多い。しかし、耐熱ベルトにこの難燃剤を適用すると、耐熱性が著しく低下するため、これまでは難燃性と耐熱性を両立させたベルトの開発は困難であった。

今回の開発においては、難燃剤の難燃化機構まで検討を深めることで難燃性と耐熱性が両立するゴム配合

を確立することができ、上記の市場ニーズにマッチした国内初となる難燃耐熱コンベヤベルトの実現が可能となった。本稿においては、本開発製品の一つである難燃中温耐熱ベルトについて紹介する。

2. ゴムの燃焼サイクルと難燃化について¹⁾

ゴムの燃焼機構を Figure 1 に示す。燃焼源から輻射熱が生じ、伝熱し、ゴム表面が加熱される。加熱されたゴムは温度が上昇し、ゴム固有の分解温度に達すると、熱分解しガスを発生する。熱分解により発生したガスは可燃性であり、固体内の拡散を経て、大気中へ拡散される。大気中に拡散したガスと酸素が混じりあい、そこで連続的に燃焼が継続し、このサイクルが繰り返される。この燃焼サイクルの各プロセスに作用して燃焼を抑制するのが難燃剤の役割であり、代表的なものを Table 1 に示す。

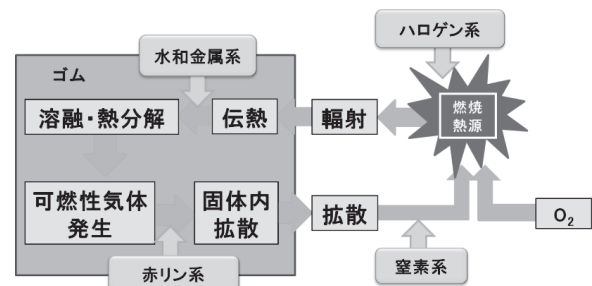


Figure 1 Combustion mechanism of rubber

Table 1 Types of flame retardants and their mechanism

難燃剤種	難燃化機構
ハロゲン系	燃焼場における高分子分解ガスと酸素の反応は主としてラジカル反応である。難燃剤の熱分解により発生したハロゲン元素は反応性が高いことから、このラジカル反応を抑制し、燃焼の継続を抑制する。
水和金属系	難燃剤の熱分解により、分子中からH ₂ Oを放出し、燃焼場の熱容量を上げることで、温度を低下させ、燃焼の継続を抑制する。
リン系	炭素は酸素指数が高く、燃焼し難い素材であり、リン系難燃剤は、ゴムの燃焼とともに表面に炭化層を形成する効果が得られることにより燃焼の継続を抑制する。
窒素系	難燃剤の熱分解により、分子中から窒素ガスが発生し、燃焼しているゴム表面近傍の酸素濃度を低減させることにより燃焼の継続を抑制する。

3. 実験

3-1. 配合の検討

難燃化機構の異なるハロゲン系、水和金属系、リン系、窒素系から種々の難燃剤を選定し、テスト用の配合ゴムを作製した。各配合ゴムの難燃性および耐熱性の評価を実施した結果、それらを満足できる配合を見出すことができた。その配合を用いて、コンベヤベルトを作製し、難燃性および耐熱性の評価を実施した。

3-2. 難燃性の評価

JIS-K6324：2013 難燃性コンベヤゴムベルト - 等級及び試験方法に準拠した。短冊状の試験片を垂直に設置して、ガスバーナの炎を45度に傾けて、内炎の先端に試験片の下端が来るよう設置する (Figure 2)。45秒間炎を当てた後、炎を取り除き、試験片についた炎の持続時間を測定する。また、再燃性試験として、炎を取り除いた後60秒を経過してから、試験片に風速1.5m/sの風を60秒間当て、炎の再燃性の有無を調べる。JIS 難燃3級判定は、炎の持続時間が60秒以内かつ再燃しない事となる。

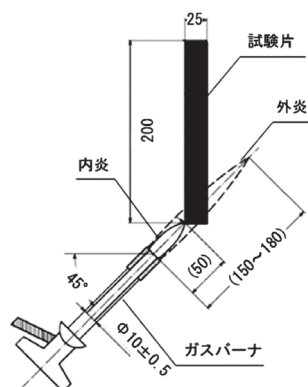


Figure 2 Arrangement of test piece and gas burner

JIS 難燃試験の結果を Figure 3 に示す。ガスバーナを当てた状態では、両者共に燃焼した。その後、ガスバーナの炎を除去すると、耐熱コンベヤベルトは燃焼し続けたが、難燃耐熱コンベヤベルトは、直ちに消炎した。また、送風による炎の再燃性テストについても再燃無しとなった。

3-3. 耐熱性の評価

JIS-K6257：2010 加硫ゴム及び熱可塑性ゴム - 熱老化特性の求め方に準拠した。A法の強制循環形熱老化試験機 (ギヤー式老化試験機) による熱老化方法を選択した。試験槽内温度を100℃に設定し、物性評価用のサンプルを槽に入れた後、7日経過後にサンプルを取り出し、室温にまで放冷後、デュロメータ タイプ A 硬度の測定を実施した。硬度測定は、JIS K6253-3：2012 加硫ゴム及び熱可塑性ゴム - 硬さの求め方 - に準拠した。

熱老化前後のカバーゴム硬度を測定した結果を Figure 4 に示す。熱老化前は耐熱ベルトが68度、難燃耐熱ベルトが66度であったものが、熱老化後には耐熱ベルトが73度、難燃耐熱ベルトが72度となった。

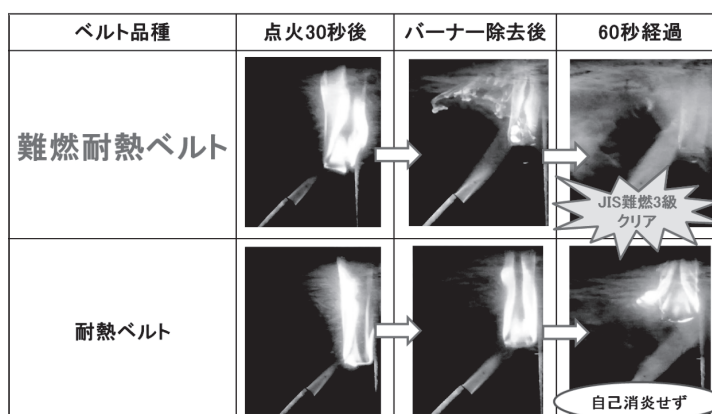


Figure 3 JIS flame test results

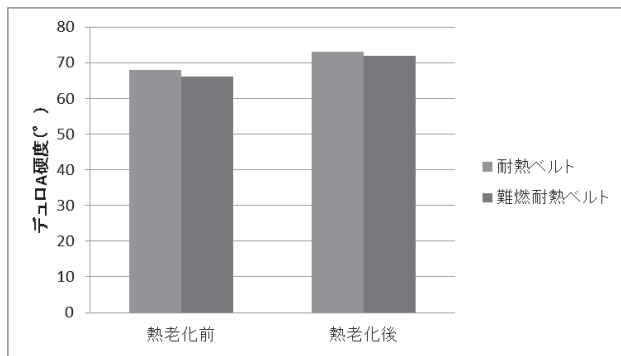


Figure 4 Hardness change in heat aging (FR 7500 series)

硬度変化量は、耐熱ベルトが5ポイント、難燃耐熱ベルトが6ポイントであり、耐熱ベルトと難燃耐熱ベルトの熱老化における硬度変化量は同等水準であった。

4. 開発したベルトの種類

開発した難燃耐熱コンベヤベルトをTable 2に示す。ベルト表面温度が60～100℃の範囲に適用できるベルトとして、耐熱クラック性能を重視したFR7500と耐摩耗性能を重視したFR7500Sを開発した。FR7500は、乾燥石灰石や肥料といった搬送物に適しており、ベルトの寿命モードとして、熱による

Table 2 Flame and heat resistant conveyor belts

製品名称	FR7500	FR7500S	FR7700
特徴	中温耐熱 耐クラック仕様	中温耐熱 耐摩耗仕様	高温耐熱仕様
適用ベルト 表面温度	60～100℃	60～100℃	100～180℃
難燃性能	自己消炎 (JIS3級)	自己消炎 (JIS3級)	自己消炎 (JIS3級)
搬送物例	乾燥石灰石、肥料等	焼結鉱、コークス等	焼結鉱、クリンカ等

カバーゴムのクラックを想定した仕様である。他方、FR7500Sは、焼結鉱やコークスといった搬送物に適しており、ベルトの寿命モードとして、カバーゴムの摩耗を想定した仕様である。また、ベルト表面温度がより高温となる搬送物（焼結鉱、クリンカ等）を想定し、100～180℃の範囲に適用できるベルトとして、FR7700を開発した。いずれのベルトも、自己消炎性を有しており、JIS 3級の難燃性となっている。

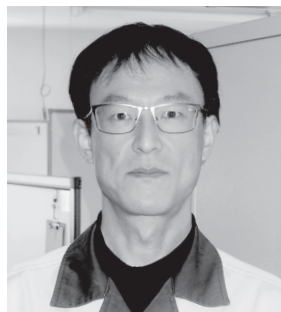
5. 結 言

カバーゴム配合の難燃化処方の見直しと耐熱性との両立が可能となる配合設計により、耐熱コンベヤベルトに必要な耐熱性を維持したまま、コンベヤベルトJIS難燃規格を満足する難燃耐熱コンベヤベルトを開発することができた。

これらのベルトを使用することにより、従来では適用することが出来なかった高温搬送物の搬送ラインに於ける万一の火災発生時にも被害の拡大を抑制することが期待できる。

Reference

- 1) 西沢 仁：高分子難燃化の技術と応用－市場と展望－, シーエムシー, 2章 (1996)



尻池 寛之
Hiroyuki SHIRAIKE
2001年 入社
産業資材事業部

特許・実用新案登録一覧
(2016.10.1 ~ 2017.9.30)

(日本特許)

特許番号	発明者	発明の名称・要約
出願 2011-179672[2011/08/19] 公開 2013-040308[2013/02/28] 登録 6186107 [2017/08/04]	田森 紘一	<p>〈名称〉ハーネス結束テープ用フィルム</p> <p>〈要約〉耐熱性に優れ、手作業での巻き付けに良好に対応でき、更に、手切れ性に優れるハーネス結束テープを製造するためのハーネス結束テープ用フィルムを提供する。</p> <p>少なくとも、(A)~(E)を含有する樹脂組成物からなり、(A)ポリ塩化ビニル、(B)トリメチロールプロパントリメタクリレート、及び/又は、トリメチロールプロパントリアクリレート、(C)ポリエステル系可塑剤、(D)安定化剤、(E)ゴム成分、(E)ゴム成分の配合量が、(A)ポリ塩化ビニル100重量部に対して1~20重量部であることを特徴とするハーネス結束テープ用フィルム。</p>
出願 2012-194144[2012/09/04] 公開 2014-046671[2014/03/17] 登録 6030385 [2016/10/28]	谷口 仁 星野真理子	<p>〈名称〉印刷構造体及び印刷構造体の製造方法</p> <p>〈要約〉印刷構造体として要求特性を満足しつつ、不燃材料として防火認定を取得することができる印刷構造体を提供する。</p> <p>本発明の印刷構造体は、粘着剤層、印刷層及び基材フィルムがこの順で積層された積層体からなる印刷構造体であって、前記印刷層は、溶剤系インクを用いて印刷されてなり、前記基材フィルムは、平均重合度が600~1300の塩化ビニル系樹脂と可塑剤とを含有する塩化ビニル樹脂組成物からなり、かつ、前記可塑剤の含有量が前記塩化ビニル系樹脂100重量部に対して15~40重量部であり、前記粘着剤層は、重量平均分子量60万~100万のアクリル系粘着剤を含有する粘着剤組成物からなり、前記積層体は、厚さが65~160μmであり、かつ、厚さ12.5mmの石膏ボードを下地材としたコーンカロリメーター試験機による発熱性試験の総発熱量が8MJ/mm²以下であることを特徴とする。</p>
出願 2012-221536[2012/10/03] 公開 2014- 73444[2014/04/24] 登録 6073629 [2017/01/13]	見方 康範 魚住 京生	<p>〈名称〉清掃具及び清掃装置</p> <p>〈要約〉ローラ表面に電界を形成することによって高い異物除去効果を奏する清掃具を提供することを目的とする。</p> <p>本発明は、略円柱状の芯材及びこの芯材の周面側に積層される略円筒状の吸着層を有するローラと、上記芯材を回転可能に支持するフレームとを備え、上記吸着層で異物除去を行う清掃具であって、異物除去時に異なる絶対電位を発現する表出面が上記吸着層の外周面に中心軸方向又は周方向に沿って交互に配設され、絶対電位の絶対値の小さい表出面の中心軸からの平均距離が、絶対電位の絶対値の大きい表出面の中心軸からの平均距離よりも小さいことを特徴とする。上記吸着層が、略円筒状の内層部と、この内層部の外周面の一部を被覆する外層部とを有し、上記外層部が誘電体で形成され、上記内層部、芯材及びフレームが導電性を有するとよい。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
出願 2013- 20541 [2013/02/05] 公開 2014-151982 [2014/08/25] 登録 6110679 [2017/03/17]	中村 彰二 荒木 伸介	〈名称〉 ベルトの接続構造、コンベアベルト及びベルトの接続方法 〈要約〉 一对のベルト端部から延出するコード間の接続強度を容易かつ確実に向上できるベルトの接続構造、このベルトの接続構造を用いたベルトコンベア及びベルトの接続方法を提供することを目的とする。 本発明は、一方の端部から延出する長コード及びこの長コードより延出距離が短い単一又は複数長さの短コードが所定の順序で幅方向に並列する一方のコード群と、他方の端部から同様に延出する長コード及び短コードが上記一方のコード群と同じ順序で並列し、この短コードが上記一方のコード群の短コードと突き合わされ、この長コードが上記一方のコード群の長コードと並置される他方のコード群とを備えるベルトの接続構造であって、上記一方のコード群及び他方のコード群における長コードが複数連続して並置され、短コードの少なくとも幅方向の一方の側に長コードが隣接して並置されていることを特徴とする。
出願 2013-024781 [2013/02/12] 公開 2014-152891 [2014/08/25] 登録 6016660 [2016/10/07]	浜崎 裕太	〈名称〉 伝動ベルト用プーリユニット及びそれを備えたベルト伝動装置 〈要約〉 伝動ベルトの蛇行や片寄りを安定して抑制でき、部品加工費が安価で組立て容易な自動調心式の伝動ベルト用プーリユニットを提供する。 プーリ本体を回転自在に支持する筒形の調心輪とその筒孔に挿入された固定軸との間に1本の支持ピンでピン留めされた摺動部材が配置され、調心輪に一对の挿入孔が径方向に対向して貫通形成されると共に、調心輪及び固定軸に互いに対向する平坦面が形成され、平坦な板材からなる摺動部材が、ピン留めされる前の状態で調心輪の径方向及び筒中心線に沿う方向に位置調整可能に挿入孔から両平坦面の間に挿入されている。
出願 2013-038642 [2013/02/28] 公開 2014-167312 [2014/09/11] 登録 6157876 [2017/06/16]	石井 倫裕 橘 博之 明石 貴光 野口 忠彦 松岡 宏	〈名称〉 伝動ベルト 〈要約〉 コストの増加を抑えつつ、耐摩耗性、異音性能、耐久性能をバランスよく向上させる。 伝動ベルトは、ゴム組成物により形成されたベルト本体を有し、ベルト本体の少なくとも一部の表面部に、摩耗改質剤を含有する層が形成されている。表面層は、前記ベルト本体の表面を被覆するように設けられた表面補強布を含み、前記摩耗改質剤は、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂又はエラストマーに分散されている。
出願 2013-041967 [2013/03/04] 公開 2014-168899 [2014/09/18] 登録 6031383 [2016/10/28]	川原 英昭 新谷 祐樹	〈名称〉 伝動ベルトの製造方法 〈要約〉 伝動ベルトの安定時張力を調整する。 心線の乾熱時収縮応力及び／又は中間時伸度を測定する心線検査工程、心線及び未架橋ゴム組成物を巻き付ける材料セット工程、該心線及び未架橋ゴム組成物を加熱及び加圧して円筒状のベルトスラブに加硫成型工程する加硫成型工程を備えた伝動ベルトの製造方法において、測定した心線の乾熱時収縮応力及び／又は中間時伸度に基づいて、製造される伝動ベルトの安定時張力に影響を及ぼす製造条件の設定を変更する。

特許番号	発明者	発明の名称・要約
出願 2013-041954[2013/03/04] 公開 2014-169575[2014/09/18] 登録 6139182 [2017/05/12]	寺村 篤	〈名称〉 ゴム堰 〈要約〉 起状態の水流による振動を低減できるゴム堰を提供する。 流路を開閉するよう水路の幅方向に沿って設置され、流体の流入及び排出により起伏可能な筒状の可撓性袋体を備えるゴム堰であって、上記可撓性袋体の上流側に一方の長辺側が固定され、起状態における可撓性袋体の少なくとも上流側を覆うよう設置される略帯状の保護シートを備え、上記保護シートの他方の長辺が変調していることを特徴とする。上記保護シートが、幅が大きい凸域と幅が小さい凹域とを長手方向に交互に有していることよい。上記保護シートの他方の長辺が、凸域で起状態における可撓性袋体の下流側最突出線より下方に位置し、凹域で起状態における可撓性袋体の最上線及び下流側最突出線間に位置するとよい。
出願 2013-106456[2013/05/20] 公開 2014-228598[2014/12/08] 登録 6116364 [2017/03/31]	三田 浩	〈名称〉 電子写真装置用導電性エラストマー部材 〈要約〉 安定した電気特性を発揮しうる電子写真装置用導電性エラストマー部材を提供する。 特定のポリエステルポリオールを用いたポリウレタンエラストマーに黒鉛とともに小サイズなカーボンブラックを多量に含有させた導電性エラストマーによって形成された電子写真装置用導電性エラストマー部材を提供する。
出願 2013-106454[2013/05/20] 公開 2014-228597[2014/12/08] 登録 6116363 [2017/03/31]	三田 浩	〈名称〉 電子写真装置用導電性エラストマー部材 〈要約〉 安定した電気特性を発揮しうる電子写真装置用導電性エラストマー部材を提供する。 特定のポリエステルポリオールを用いたポリウレタンエラストマーにカーボンブラックと黒鉛とを含有させた導電性エラストマーによって形成された電子写真装置用導電性エラストマー部材を提供する。
出願 2013-140669[2013/07/04] 公開 2015-014313[2015/01/22] 登録 6108993 [2017/03/17]	浜崎 裕太	〈名称〉 蛇行制御プーリのアライメント調整方法、及びそれに用いるアライメント調整用具 〈要約〉 駆動プーリ及び従動プーリ間に、蛇行制御用プーリを介して伝動ベルトを巻き掛けたベルト伝動装置において、蛇行制御プーリを、精度良く、駆動プーリ及び従動プーリにアライメント調整する方法を提供する。 蛇行制御プーリのプーリ軸に対応する軸部と、軸部に直交して取り付けられた平面部とを有するアライメント調整用具を、蛇行制御プーリの取付部位に取り付けた後、アライメント調整用具の平面部の端面が、駆動プーリ及び従動プーリの端面と平行になるように、取付部位の位置をアライメント調整し、然る後、アライメント調整用具を取付部位から取り外した後、蛇行制御プーリを取付部位に取り付ける。
出願 2013-170513[2013/08/20] 公開 2015- 41419[2015/03/02] 登録 6168912 [2017/07/07]	則定 英樹 大高 秀夫	〈名称〉 伸縮性電極及びセンサシート 〈要約〉 導電性に優れ、かつ、繰返し伸縮時の導電性（電気抵抗）のバラツキが小さいとの優れた特性を有する伸縮性電極を提供する。 本発明の伸縮性電極は、エラストマー組成物からなる基材と、上記基材と一体化されたカーボンナノチューブからなる電極本体とを備え、上記カーボンナノチューブは、単層カーボンナノチューブと多層カーボンナノチューブとの混合物であり、上記単層カーボンナノチューブと上記多層カーボンナノチューブとの合計量に対する、上記単層カーボンナノチューブの含有量は、20～70重量%であることを特徴とする。

特許番号	発明者	発明の名称・要約
出願 2013-198695[2013/09/25] 公開 2015-063082[2015/04/09] 登録 6186226 [2017/08/04]	岡本 昌泰	〈名称〉加飾フィルム、加飾成形品及び加飾成形品の製造方法 〈要約〉加飾成形品を印刷層の堅牢性に優れ、十分な表面硬度を備えるとともに、優れた寸法安定性を有する加飾成形品を作製することができる加塩化ビニル樹脂組成物からなる基材フィルムの一の面に印刷層が積層され、他方の面にホットメルト接着剤層が積層された加飾フィルムであって、上記塩化ビニル樹脂組成物は、塩化ビニル系樹脂、可塑剤、並びに、少なくとも紫外線架橋性化合物及び重合開始剤を含有する紫外線硬化改質剤を含有し、上記印刷層は、溶剤系インクを用いて形成されていることを特徴とする加飾フィルム。
出願 2013-253029[2013/12/06] 公開 2015-110968[2015/06/18] 登録 6186259 [2017/08/04]	香山 大輔	〈名称〉オートテンショナ 〈要約〉優れたダンピング特性を有するオートテンショナを提供する。 オートテンショナ1は、軸を有する固定部材と、固定部材に回転自在に取り付けられたアーム部と、アーム部上に設けられたプーリと、固定部材の軸の外側を囲み、固定部材の軸回り方向にアーム部を付勢する弾性部材と、弾性部材の内側に配置され、アーム部と摺動可能な第1の摺動部材と、弾性部材の外側に配置され、アーム部と摺動可能な第2の摺動部材とを備えている。
出願 2013-534575[2012/07/30] 公開 WO2013/042299 [2013/03/28] 登録 6078468 [2017/01/20]	國定 孝志 川原 英昭	〈名称〉ベルト取付治具 〈要約〉複数のプーリにベルトを取り付ける際において、ベルト取付治具からのベルト外れと、ベルトの局所的な圧縮及び引張による損傷とを防止する。 プーリの側面に一側面を対応させて配置される治具本体と、治具本体の一側面の一端側にプーリの外周に沿うように突設され、且つ基端側表面にベルトを保持する保持面を有し、プーリのプーリ溝に嵌合した状態で、ベルトを保持面を経てプーリの側方に案内して引き出すベルト案内部とを備え、保持面を、ベルトの内周面が治具本体側を向くように治具本体側の一部を頂部としてその周囲に向かって下傾すると共に、ベルト引き出し方向に沿って山形に湾曲した形状とする。
出願 2013-261684[2013/12/18] 公開 2015-118276[2015/06/25] 登録 6170828 [2017/07/07]	大西 淳	〈名称〉ポリウレタンエラストマーからなる弾性層を有する現像ローラ 〈要約〉低硬度で耐摩耗性に優れ、長寿命な現像ローラを供給する。また、表面粗さの小さい現像ローラを提供する。 中心軸であるシャフトと、数平均分子量が4500~5500であり、不飽和度が0.01meq/g以下である三官能のポリエーテルポリオールを50~80wt%、数平均分子量が2500~3500であり、不飽和度が0.01meq/g以下である三官能のポリエーテルポリオールを50~20wt%含むポリオール組成物と、ポリイソシアネートとから重合されたポリウレタンエラストマーからなる、前記シャフトの外周を覆う弾性層と、該弾性層上に形成された少なくとも1層のコート層と、を有する現像ローラ。

特許番号	発明者	発明の名称・要約
出願 2013-540626[2012/10/09] 公開 WO2013/061527 [2013/05/02] 登録 6021816 [2016/10/14]	武居 正史 山田 充 下山 賢治 渡辺 智文	<p>〈名称〉接合用組成物</p> <p>〈要約〉比較的低温での接合によって高い接合強度が得られるとともに、使用温度上昇時における樹脂成分の分解、劣化などによる接合強度の低下が生じ難い耐熱性も具備した接合用組成物、特に金属粒子を含む接合用組成物を提供する。</p> <p>無機粒子と、前記無機粒子の表面の少なくとも一部に付着しているアミン及び／又はカルボン酸を含む有機物と、を含み、熱分析によって室温から200℃まで加熱したときの重量減少率が33%～69%であり、かつ、200℃から300℃まで加熱したときの重量減少率が24%～50%であること、を特徴とする接合用組成物。</p>
出願 2013-540624[2012/09/27] 公開 WO2013/061512 [2013/05/02] 登録 6158708 [2017/06/16]	吉田 圭介 金 成振	<p>〈名称〉摩擦伝動ベルトの製造方法</p> <p>〈要約〉プーリとの間で生じるスリップ音の抑制効果を被水や摩耗に対して長期に亘って得ることができるようにする。</p> <p>摩擦伝動ベルトとしてのVリブドベルトは、ゴム組成物で形成されたベルト本体がプーリに巻き掛けられて動力を伝達する。ベルト本体におけるプーリ接触側表面には、そのプーリ接触側表面たるVリブ表面を被覆するように布層が一体に設けられ、その布層の繊維内に粉体が潜り込んだ状態で固着一体化されている。</p>
出願 2013-553110[2012/12/25] 公開 WO2013/105191 [2013/07/18] 登録 6088985 [2017/02/10]	吉田 圭介	<p>〈名称〉摩擦伝動ベルト及びその製造方法、並びにベルト伝動装置</p> <p>〈要約〉走行初期から長期に渡って有効に異音の発生を抑制することができる摩擦伝動ベルトを提供する。</p> <p>摩擦伝動ベルトは、ゴム組成物で形成されたベルト本体がプーリに巻き掛けられて動力を伝達する。ベルト本体におけるプーリ接触側表面を被覆するように設けられた熱可塑性樹脂膜と、熱可塑性樹脂膜の表面側に設けられた摩擦係数低減粉体を用いてなる粉体層とを備える。粉体層は、熱可塑性樹脂膜に埋没した粉体と、熱可塑性樹脂膜の表面に担持されて表面露出した粉体と、凝集して熱可塑性樹脂膜の表面に担持されて露出した粉体に密着した粉体とを含む。</p>
出願 2014- 61827[2014/03/25] 公開 2015- 71287[2015/04/16] 登録 6071935 [2017/01/13]	内藤 寛樹 三宅 雅哉	<p>〈名称〉樹脂成形品の製造方法</p> <p>〈要約〉フィラーを樹脂シートの厚さ方向に配向させた樹脂シートの効率的な製造方法を提供する。</p> <p>連続する上下方向の隙間Xの第一ギャップ及び上下方向の隙間の第二ギャップを有するTダイを用い（ただし、$X < Y$）、厚み方向に配向したフィラーを含む樹脂シートを製造する方法であって、前記フィラーを含む樹脂シートの樹脂組成物を、前記第一ギャップを通過させて、面方向に配向した前記フィラーを含む樹脂シート前駆体を得る第一工程と、前記第二ギャップにおいて、前記第一ギャップを通過した前記樹脂シート前駆体を、押出方向に対して略垂直な方向に折り畳みながら融着させて樹脂シートを得る第二工程と、を有することを特徴とする樹脂シートの製造方法。</p>
出願 2014-500761[2012/12/26] 公開 WO2013/124943 [2013/08/29] 登録 6101677 [2017/03/03]	高橋 伸治 大久保貴幸 高野 泰宏 橘 博之 野口 忠彦	<p>〈名称〉摩擦伝動ベルト</p> <p>〈要約〉摩擦伝動ベルトの被水時におけるスリップ音を抑制する。</p> <p>摩擦伝動ベルトは、ゴム組成物で形成されたプーリ接触部分に短繊維が表面から突出するように配設されている。短繊維は、アラミド短繊維及び公定水分率が4%以下の非アラミド合成短繊維のみを含む。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
<p>出願 2014-506036[2013/03/18] 公開 WO2013/140784 [2013/09/26] 登録 6109148 [2017/03/17]</p>	<p>坂中 宏行</p>	<p>〈名称〉高負荷伝動用Vベルト 〈要約〉ベルトの走行初期からの推力・張力変換比率の変化に伴うベルト張力の経時変化を抑制することができる高負荷伝動用Vベルトを提供する。 高負荷伝動用VベルトBにおいて、張力帯1及びブロック10のベルト幅方向の側面は、プリー溝面と接触する摺動面を構成している。この張力帯1の摺動面1cの面積S1と、ブロック10の摺動面12の面積S2とが $S1/S2 \leq 0.2$ の関係になるように設定する。</p>
<p>出願 2014-506035[2013/03/18] 公開 WO2013/140783 [2013/09/26] 登録 6122838 [2017/04/07]</p>	<p>坂中 宏行</p>	<p>〈名称〉高負荷伝動用Vベルト 〈要約〉多数のブロック10, 10, …が張力帯1, 1に対し係合固定され、ブロック10の噛合部と張力帯1の被噛合部との噛合によって動力授受が行われる高負荷伝動用Vベルトについて、その走行初期からの推力・張力変換比率の変化に伴うベルト張力の経時変化を抑制し、駆動ユニットの推力を低くしてベルトの初期発熱の抑制、高効率化、耐久性の向上を図る。 張力帯1の心線1bの位置でのブロックの幅であるベルトピッチ幅aと、張力帯2の上側凹部2の底面及び下側凹部3の底面の間の厚さである張力帯噛み合い厚さbとを $b/a \leq 0.08$ (張力帯噛み合い厚さbをベルトピッチ幅aの8%以下) の関係にし、かつ、張力帯1の噛み合い厚さbと、張力帯1において上側及び下側凹部2, 3を除くコグ部4, 5の厚さである張力帯総厚さcを $c/b \geq 2.0$ の関係にする。</p>
<p>出願 2014-151491[2014/07/25] 公開 2016-029287[2016/03/03] 登録 6192617 [2017/08/18]</p>	<p>吉見 武将</p>	<p>〈名称〉ベルト伝動システム 〈要約〉ベルトの初張力を小さくしつつ、振動等によって軸間距離が変動する機器においても安定した伝動を実現するベルト伝動システムを提供する。 ベルト伝動システムは、駆動プーリと、従動プーリと、無端状のベルトと、第1のアイドラ及び第2のアイドラとを備える。第1のアイドラは、駆動プーリの張り側においてベルトを駆動プーリに押し付けた状態で固定され、第2のアイドラは、駆動プーリの緩み側においてベルトを駆動プーリに押し付け可能となっている。第2のアイドラをベルトに接触させるか否かにより従動プーリへの動力の伝達がオン又はオフになる。</p>
<p>出願 2014-523611[2013/07/04] 公開 WO2014/006916 [2014/01/09] 登録 6192641 [2017/08/18]</p>	<p>松田 尚</p>	<p>〈名称〉伝動ベルト 〈要約〉高張力でプーリに巻き掛けられて、或いは、小径のプーリに巻き掛けられて用いられた場合でも十分な耐久性を有する伝動ベルトを提供する。 伝動ベルトは、ゴム組成物で形成されたベルト本体に心線が埋設されている。ベルト本体のうち少なくとも心線が接触する部分は、エチレン-α-オレフィンエラストマーをゴム成分とし、該ゴム成分に対してα, β-不飽和脂肪酸金属塩が配合されると共に硫黄により架橋されたゴム組成物で形成されている。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
<p>出願 2014-526734[2013/06/19] 公開 WO2014/017012 [2014/01/30] 登録 6205358 [2017/09/08]</p>	<p>野口 忠彦 柳 京太郎 中村 交成 明石 貴光 北居 寿章</p>	<p>〈名称〉ノッチ付きラップドVベルト 〈要約〉ベルト本体のベルト内面側に、各々、ベルト幅方向に延びるように形成された複数のノッチがベルト長さ方向に並ぶように配置されてなるノッチ付き伝動ベルトにおいて、ノッチ底の断面形状に工夫を加えることで、ノッチ底にダストが滞留しにくくし、もって、ダストの多い環境下であっても、そのようなダストに起因するプーリ表面の短期間での摩耗を回避できるようにする。 ベルト幅方向に直交する平面でもって断面したときの各ノッチの底部の形状は、中央の直線部と、その両側のそれぞれに連続した凹状の円弧部とを有する。</p>
<p>出願 2014-519822[2013/05/27] 公開 WO2013/183248 [2013/12/12] 登録 6124885 [2017/04/14]</p>	<p>松本 英樹</p>	<p>〈名称〉クリーニング装置 〈要約〉塵埃を効率よく除去することができ、装置のコスト削減、及びコンパクト化を図ることができるクリーニング装置を提供する。 被クリーニング体 S の表面 S1 に存在する塵埃を静電気力を利用して除去するクリーニング装置 1 であって、被クリーニング体 S 表面 S1 に接触させるクリーニングローラ 2 と、クリーニングローラ 2 に接触してクリーニングローラ 2 表面の塵埃を除去するブラシローラ 3A、3B とを装備する。クリーニングローラ 2 表面の塵埃がブラシローラ 3A、3B で除去されるため、塵埃を効率よく除去することが可能となる。</p>
<p>出願 2014-543130[2013/09/11] 公開 WO2014/064879 [2014/05/01] 登録 6209524 [2017/09/15]</p>	<p>松田 尚</p>	<p>〈名称〉伝動ベルト 〈要約〉伝動ベルトが巻掛けられた平プーリへのゴムの粘着を抑制する。 伝動ベルトは、外周面が接触するように平プーリに巻き掛けられて用いられる。外周面を構成する部分は、エチレン-α-オレフィンエラストマーをゴム成分とするゴム組成物で形成されている。ゴム組成物のベルト長さ方向における動的粘弾性特性は、((温度25℃及び動歪3.0%での損失正接 $\tan \delta$) / (温度25℃及び動歪3.0%での貯蔵弾性率 E')) $\times 1000 \leq 3.0 \text{ MPa-1}$ であり、且つ (温度25℃及び動歪1.0%での貯蔵弾性率) / (温度25℃及び動歪3.0%での貯蔵弾性率) ≤ 1.30 である。</p>
<p>出願 2014-551876[2013/12/03] 公開 WO2014/091713 [2014/06/19] 登録 6170945 [2017/07/07]</p>	<p>宮田 博文 脇坂 嘉一 千田 廉</p>	<p>〈名称〉固有周波数測定装置、ベルト張力算出プログラム及び方法、並びにベルト固有周波数算出プログラム及び方法 〈要約〉ベルトの張力を高精度かつ低コストで求める。 固有周波数測定装置は、少なくとも2つのプーリにベルトが張り渡されたベルト伝動装置において、前記ベルトの隣り合うプーリ間に位置する部分を加振したときの振動から、前記ベルトの固有周波数を測定する固有周波数測定装置であって、前記ベルトの前記部分に取り付けられて前記ベルトの振動による加速度を検出する加速度センサと、前記加速度センサにより検出された加速度に基づいて前記ベルトの固有周波数を測定する測定器とを有する。前記測定器は、前記固有周波数に基づいて前記ベルトの張力を求める計算を行うベルト張力算出装置に、前記固有周波数を送信する。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
出願 2015-104725 [2015/05/22] 公開 2016-215155 [2016/12/22] 登録 6113785 [2017/03/24]	金子加津寛 三橋 浩	<p>〈名称〉 クリーニング装置</p> <p>〈要約〉 ミリサイズの比較的大きな異物と共に微細な異物を除去できるクリーニング装置を提供する。</p> <p>本発明は、搬送されるフィルム状又は板状対象物表面のクリーニング装置であって、上記対象物の搬送方向と略垂直かつ対象物表面と略平行な回転軸を中心として回転自在に配設され、表面を帯電させた状態で上記対象物表面に接触させるクリーニングローラと、このクリーニングローラと略平行に配設され、回転駆動させつつ上記対象物表面に接触させるローラ状のクリーニングブラシとを備え、上記クリーニングローラにおける対象物表面との接点部分での回転方向が上記対象物の搬送方向に対して順方向であり、上記クリーニングブラシにおける対象物表面との接点部分での回転方向が上記対象物の搬送方向に対して逆方向であることを特徴とする。上記クリーニングブラシも、帯電させた状態で上記対象物表面に接触させるとよい。</p>
出願 2015-233813 [2015/11/30] 公開 2017-103032 [2017/06/08] 登録 6059327 [2016/12/16]	米澤 昌弥	<p>〈名称〉 静電容量型スイッチ装置</p> <p>〈要約〉 簡易な構成でスイッチ信号をワンショット出力することができる静電容量型スイッチ装置を提供する。</p> <p>静電容量型スイッチ装置は、センサ出力に基づいてワンショットパルス信号を出力する第1信号出力部と、スイッチ信号を出力するスイッチ部とを、備えている。スイッチ部は、ワンショットパルス信号の有無を閾値 Th と比較判定することでスイッチ信号をワンショット出力する。第1信号出力部は、センサ出力を微分することでワンショットパルス信号を生成する不完全微分回路と、不完全微分回路に対して、閾値 Th よりも低い電圧を基準電圧として与えることで、ワンショットパルス信号の低レベルを閾値 Th よりも低くする基準電圧供給回路とを備えている。</p>
出願 2016- 22075 [2016/02/08] 公開 2017-140659 [2017/8/17] 登録 6174175 [2017/07/14]	阿部 勇喜 岩崎 成彰	<p>〈名称〉 工作機械用シール部材</p> <p>〈要約〉 相手部材との摺動抵抗の低減を図りつつ、長期間に亘って優れたシール性能を維持することができる工作機械用シール部材を提供する。</p> <p>支持部材と、上記支持部材に一体化された板状の弾性部材とを備え、上記板状の弾性部材は、厚さ方向で対向する2つの面のうちの少なくとも一方の面を、縁部が相手部材と当接する当接面とする工作機械用シール部材であって、上記弾性部材は、熱硬化性ポリウレタンと無機粒子とを含む組成物からなり、上記無機粒子は、上記弾性部材の厚さ方向において、上記当接面側に偏在していることを特徴とする工作機械用シール部材。</p>
出願 2015-538853 [2014/08/07] 公開 WO2015/045255 [2015/04/02] 登録 6145170 [2017/05/19]	野中 敬三 高野 泰宏	<p>〈名称〉 Vベルト及びその製造方法</p> <p>〈要約〉 ベルト幅方向の弾性率が高く且つ耐屈曲疲労性が優れるVベルトを提供する。</p> <p>Vベルトは、V側面を構成する部分がゴム組成物で形成されている。前記ゴム組成物には、有機繊維のナノファイバー及び有機短繊維がベルト幅方向に配向するように含まれている。前記ゴム組成物は、列理方向の貯蔵弾性係数の反列理方向の貯蔵弾性係数に対する比が5以上である。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
出願 2015-538854[2014/08/07] 公開 WO2015/045256 [2015/04/02] 登録 6161711 [2017/06/23]	野中 敬三 高野 泰宏	<p>〈名称〉平ベルト及びその製造方法</p> <p>〈要約〉平ベルトにおいて、ベルト内周面を構成する部分を高弾性率化しつつも、ベルト内周面の摩擦係数の低下抑制を図る。</p> <p>平ベルトは、ベルト内周面を構成する部分がゴム組成物で形成されている。前記ゴム組成物には、繊維径が300~1000 nmの有機繊維のナノファイバーが含まれている。</p>
出願 2016-512716[2015/10/06] 公開 WO2016/067857 [2016/05/06] 登録 6091704 [2017/02/17]	向 史博 岩永 友樹 高木 大輔 西藤 和夫 田浦 歳和	<p>〈名称〉研磨材及び研磨材の製造方法</p> <p>〈要約〉基板材料の加工効率と仕上がり平坦性とを高い水準で両立できると共に研磨コストが低く、サファイアや炭化ケイ素といった難加工基板であっても効率よく、かつ精度よく研磨できる研磨材の提供を目的とする。</p> <p>本発明は、基材と、その表面側に積層される研磨層とを備える研磨材であって、上記研磨層が無機物を主成分とするバインダーとこのバインダー中に分散される研磨粒子とを有し、上記研磨層の表面が溝で区分された複数の領域から構成され、上記研磨層表面の最大山高さ(Rp)が2.5μm以上70μm以下であることを特徴とする。上記複数の領域が平面視で直交するXY方向で少なくとも2以上配設されているとよい。上記バインダーが酸化物を主成分とする充填剤を含有し、上記酸化物充填剤の平均粒子径が上記研磨粒子の平均粒子径よりも小さいとよい。上記無機物がケイ酸塩であるとよい。上記研磨粒子がダイヤモンドであるとよい。</p>
出願 2016-512680[2015/03/31] 公開 WO2015/156174 [2015/10/15] 登録 6053988 [2016/12/09]	大高 秀夫 米澤 昌弥 別所 侑亮	<p>〈名称〉センサ装置</p> <p>〈要約〉生体に貼り付けて使用され、生体表面の変形の追跡を容易に、かつ、確実に行うことができるセンサ装置を提供する。</p> <p>エラストマー組成物からなるシート状の第1誘電層と、カーボンナノチューブを含有する導電性組成物からなり、上記第1誘電層の表面及び裏面のそれぞれに上記第1誘電層を挟んで少なくとも一部が対向するよう形成された第1電極層及び第2電極層とを有し、上記第1電極層及び第2電極層の対向する部分を検出部とし、上記第1誘電層の表裏面の面積が変化するように可逆的に変形するセンサ素子と、上記検出部における静電容量の変化を計測する計測器とを備え、生体に貼り付けて使用され、生体表面の変形の追跡に用いられるセンサ装置。</p>
出願 2016-068370[2016/03/30] 公開 2017-177545[2017/10/05] 登録 6132949 [2017/04/28]	吉田 雅一 中野 嘉久	<p>〈名称〉歯付ベルトの製造方法</p> <p>〈要約〉本発明は、製造装置のコストの増大を抑止しつつ、芯体コードのテンションや埋設深さのばらつきを比較的容易に抑制することができる歯付ベルトの製造方法を提供することを目的とする。</p> <p>本発明の歯付ベルトの製造方法は、芯体コードが幅方向に略等間隔に埋設された歯付ベルトの製造方法であって、複数の芯体コード、及びこの芯体コードを被覆し、熱可塑性樹脂を主成分とする被覆部を有するシート状の芯体層用部品、並びにシート状の基部、及びこの基部の一方の面に配設され、搬送方向に略等間隔で設けられた複数の歯部を有する歯部層用部品を準備する工程と、1又は複数の上記芯体層用部品を上記歯部層用部品の歯部が設けられた面とは反対の面側に熱溶着する工程とを備える。上記準備工程において、シート状の背面層用部品をさらに準備し、上記熱溶着工程において、上記背面層用部品を上記芯体層用部品にさらに熱溶着するとよい。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
出願 2016-520173[2015/11/09] 公開 WO2016/084312 [2016/06/02] 登録 6101403 [2017/03/03]	新谷 祐樹	〈名称〉導電性インク 〈要約〉十分な導電性及び基板との良好な密着性を有する導電膜パターンを低温で焼成することができる転写印刷用導電性インクを提供する。 金属粒子と、エタノールを含む溶媒と、水酸基を有する高沸点溶剤0.1～3.0質量%と、を含むこと、を特徴とする転写印刷用導電性インク。
出願 2016-521374[2015/09/02] 公開 WO2016/038854 [2016/03/17] 登録 6159883 [2017/06/16]	松田 尚 木村 勝起	〈名称〉ゴム繊維複合体 〈要約〉ゴム繊維複合体における繊維部材のゴム部材への接着性能を高める。 ゴム繊維複合体は、ゴム部材と接着処理が施された繊維部材とが複合した構造を含む。接着処理が施された繊維部材は、エチレン- α -オレフィンエラストマーを主体とするゴム成分に、チオカルボニル基を有する加硫促進剤が配合され、且つ有機過酸化物により架橋されたゴム組成物に接触している。
出願 2016-530261[2016/04/21] 公開 WO2016/181619 [2016/11/17] 登録 6026058 [2016/10/21]	高橋 弘好 林 丈浩 斉藤 猛 竹中 啓祐	〈名称〉ベルト伝動システム 〈要約〉スリップや異音の発生を抑えつつ、ベルトやプーリの寿命延長及び燃費の改善が図られたベルト伝動システムを提供する。 ベルト伝動システムは、第1のプーリと、第2のプーリと、第1のテンションプーリと、固定部材と、固定部材の軸回り方向に揺動可能に設けられたアームとを有する第1のオートテンションと、第2のテンションプーリとを備える。第1のプーリが駆動プーリである時、及び第2のプーリが駆動プーリである時のそれぞれにおいて、第1のテンションプーリ及び第2のテンションプーリのうち、最大のトルクが発生する際の緩み側に位置するテンションプーリのトルクが、張り側に位置するテンションプーリのトルクより大きい。
出願 2016-091690[2016/04/28] 公開 2016-188373[2016/11/04] 登録 6174754 [2017/07/14]	岡崎 貴彦 迫 康浩	〈名称〉シート状物及びシート状物の製造方法 〈要約〉初期から長期間に渡って光源色再現性に優れるとともに、効率良く均一に発光し、柔軟性に富み、任意の形状に曲げて使用することが可能なフレキシブル導光板を提供する。 熱硬化性ポリウレタンからなるフレキシブル導光板であって、上記熱硬化性ポリウレタンは、ポリエーテルポリオール、ポリカプロラク톤ポリオール及びポリカーボネートポリオールから選択される少なくとも1種のポリオール成分と脂肪族ポリイソシアネート成分とを反応させてなるウレタンプレポリマーを、硬化剤と、又は、硬化剤及び上記ポリオール成分との混合物と、非アミン系触媒の存在下で熱硬化させてなる熱硬化性ポリウレタンであることを特徴とするフレキシブル導光板。

特許番号	発明者	発明の名称・要約
<p>出願 2016-531086[2016/04/14] 公開 WO2016/181751 [2016/11/17] 登録 6046865 [2016/11/25]</p>	<p>高木 大輔 西藤 和夫 田浦 歳和</p>	<p>〈名称〉研磨パッド及び研磨パッドの製造方法 〈要約〉高い平坦化精度を有し、かつ比較的長期間に渡り研磨レートが低下し難い研磨パッドを提供することを目的とする。 本発明は、基材フィルムと、この基材フィルムの表面側に積層され、砥粒及びそのバインダーを含む研磨層とを備える研磨パッドであって、上記研磨層が、その研磨方向に沿って区分され、平均高さが異なる複数種の領域を有し、上記領域毎の研磨層全体の重心からの距離に応じた複数の分割部分における研磨層の最大高さの平均値をその領域の基準高さとするとき、隣接する一対の上記領域の基準高さの差が5 μm以上100 μm未満である。上記複数種の領域が、基準領域と、この基準領域より研磨層の平均高さが小さい低高さ領域とからなり、研磨方向に沿って交互に配設されているとよい。上記研磨層が、略等密度で配設され、平面視で一定形状の複数の研磨部を有するとよい。</p>
<p>出願 2016-533227[2016/05/13] 公開 WO2016/190131 [2016/12/1] 登録 6110997 [2017/03/17]</p>	<p>山田 充</p>	<p>〈名称〉ウレタン組成物、ポリウレタン弾性体、及び、伝動ベルト 〈要約〉強度と表面滑性に優れたポリウレタン弾性体の提供。 特定のプレポリマーと可塑剤と架橋剤とを含むウレタン組成物を提供する。</p>
<p>出願 2016-534748[2016/05/24] 公開 WO2016/203914 [2016/12/22] 登録 6085723 [2017/02/03]</p>	<p>西藤 和夫 下山 賢治 岩永 友樹 田浦 歳和</p>	<p>〈名称〉研磨材及び研磨材の製造方法 〈要約〉本発明は、研磨レート及び平坦化精度に優れ、かつ比較的長期間に渡り研磨レートが低下し難い研磨材を提供することを目的とする。 本発明は、基材と、この基材の表面側に積層され、砥粒及びそのバインダーを含む研磨層と、上記基材の裏面側に積層される接着層とを備える研磨材であって、上記砥粒がダイヤモンド砥粒であり、テーパー摩耗試験による研磨層の摩耗量が0.03 g以上0.18 g以下であり、上記研磨層の表面側から測定したアスカーD硬度が80°以上98°以下であることを特徴とする。上記バインダーの主成分が無機物であるとよい。上記バインダーが無機酸化物を主成分とする充填剤を含有するとよい。上記研磨層が表面に複数の溝を有するとよい。上記研磨層が印刷法により形成されるとよい。</p>
<p>出願 2016-536264[2015/08/21] 公開 WO2016/031212 [2016/03/03] 登録 6068733 [2017/01/06]</p>	<p>内藤 寛樹 三宅 雅哉 向 史博</p>	<p>〈名称〉熱伝導性樹脂成形品 〈要約〉安価に大量生産が可能な、厚さ方向への優れた熱伝導性を有する熱伝導性樹脂成形品であって、変形を伴う部材や複雑な表面形状を有する部材に対しても優れた放熱効果を発揮する熱伝導性樹脂成形品を提供する。 樹脂と熱伝導性フィラーとを有する熱伝導性樹脂成形品であって、熱伝導性フィラーは熱伝導性樹脂成形品の略厚さ方向に配向し、熱伝導性樹脂成形品における熱伝導性フィラーの体積充填率が20~80体積%であり、樹脂のウェルドラインが熱伝導性樹脂成形品の略厚さ方向に形成されており、熱伝導性樹脂成形品にオイル成分が含浸していること、を特徴とする熱伝導性樹脂成形品。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
出願 2016-542777[2016/01/05] 公開 WO2016/121296 [2016/08/04] 登録 6085724 [2017/02/03]	中島 尚耶 松居 美紀 下山 賢治	<p>〈名称〉接合用組成物</p> <p>〈要約〉比較的低温での接合によって高い接合強度が得られると共に、被接合界面への十分な広がりを持続しつつ、フィレットの形成を抑制できる接合用組成物を提供する。</p> <p>無機粒子及び有機成分を含む接合用組成物であって、無機粒子の平均粒径が1～200nmであり、略25℃における粘度が、せん断速度10 s⁻¹において10～30Pa・sであり、せん断速度1 s⁻¹で測定時の略25℃における粘度を、せん断速度10 s⁻¹で測定時の略25℃における粘度で除した値で定義されるチクソ比が3～7であること、を特徴とする接合用組成物。</p>
出願 2016-543208[2016/06/23] 公開 WO2016/208678 [2016/12/29] 登録 6163611 [2017/06/23]	堤 幹夫	<p>〈名称〉検出装置</p> <p>〈要約〉センサの静電容量の変化に対する応答性の低下を抑制しつつ、当該センサのセンサ出力信号に加わるノイズを除去することができる静電容量検出装置を提供する。</p> <p>静電容量検出装置は、静電容量型センサであるセンサシートに所定周期のキャリア電圧を印加する電圧供給部と、キャリア電圧の印加に応じてセンサシートから出力される電流信号であるセンサ出力信号を電圧信号に変換する変換部と、前記センサ出力信号を整流する整流部と、整流部によって整流されたセンサ出力信号に含まれるキャリア電圧の周波数成分を除去する第2ローパスフィルタ部と、変換部と整流部との間に接続され、前記センサ出力信号を通過させるフィルタ部と、を備え、フィルタ部の遮断周波数は、商用電源の周波数よりも高く設定され、第2ローパスフィルタ部の遮断周波数は、商用電源の周波数よりも高く設定されている。</p>
出願 2016-546110[2016/07/08] 公開 WO2017/017911 [2017/02/02] 登録 6053246 [2016/12/09]	外村 卓也	<p>〈名称〉電極の製造方法</p> <p>〈要約〉焼成温度が低くても、導電性を阻害しない程度の有機物残渣が少なく、耐熱性の低い基板等に適用でき、更に、TFT等の電極にも好適に利用できる電極の製造方法を提供する。</p> <p>金属ナノ粒子を主成分とする導電性インクを印刷又は塗布することにより焼成前被膜を形成する第一工程と、前記焼成前被膜を焼成して導電性被膜を形成する第二工程と、前記導電性被膜の少なくとも一部に酸性溶液を接触させて洗浄する第三工程と、を含むことを特徴とする電極の製造方法。</p>
出願 2016-547637[2016/07/15] 公開 WO2017/033392 [2017/03/02] 登録 6082853 [2017/01/27]	吉田 裕彦	<p>〈名称〉摩擦伝動ベルト</p> <p>〈要約〉耐寒性及び耐磨耗性に優れた摩擦伝動ベルトを提供する。</p> <p>摩擦伝動ベルトのプリー接触部がEPDM混合物をゴム成分とするゴム組成物で形成されている。ゴム成分のEPDM混合物は、エチレン含量が67質量%以上である第1のEPDMと、エチレン含量が57質量%以下である第2のEPDMとを含むと共に、第1のEPDMの含有量よりも第2のEPDMの含有量の方が多く、且つ平均のエチレン含量が54～59質量%である。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
<p>出願 2016-556029[2016/09/02] 公開 WO2017/073165 [2017/05/04] 登録 6077726 [2017/01/20]</p>	<p>市来 智仁 神代 早紀</p>	<p>〈名称〉発泡成形品の製造方法 〈要約〉超臨界状態の流体を含む溶融樹脂を射出成形するときに、成形品の肉厚を薄くしても表面の膨れや発泡不良の発生を抑制することができ、断熱性に優れた発泡成形品を製造できる発泡成形品の製造方法を提供する。 超臨界状態の流体を含む溶融樹脂を射出成形して発泡成形品を製造する方法であって、上記溶融樹脂を金型内のキャビティに充填し、上記キャビティに充填された上記溶融樹脂が固化し終わる前に、上記金型の一部を移動させて上記キャビティの容積を拡大させる工程を有し、上記キャビティに通じる樹脂注入口の数は、上記キャビティ1つ当たり1つであり、上記金型は、上記樹脂注入口に対向する位置に、略半球形に窪んだ樹脂溜まりを有し、上記溶融樹脂を充填するときの上記キャビティ内の金型の隙間距離の最小値は、0.2mm以上である発泡成形品の製造方法。</p>
<p>出願 2016-556030[2016/09/02] 公開 WO2017/077764 [2017/05/11] 登録 6043897 [2016/11/18]</p>	<p>市来 智仁 神代 早紀</p>	<p>〈名称〉発泡成形品の製造方法及び発泡成形品 〈要約〉優れた断熱性を有する発泡成形品を効率よく製造できる発泡成形品の製造方法、及び、そのような方法で得られる発泡成形品を提供する。 ポリオレフィン及びポリ乳酸を含有する樹脂組成物を溶融し、上記樹脂組成物に超臨界状態の流体を含浸させて溶融樹脂を調製する工程と、上記溶融樹脂を射出して金型内のキャビティに充填し、上記キャビティに充填された上記溶融樹脂が固化し終わる前に、上記金型の一部を移動させて上記キャビティの容積を拡大させる工程とを有し、上記樹脂組成物に対して添加される上記流体は、0.05～4.0重量%の不活性ガスであり、発泡成形品の断面の少なくとも一部を、第一の無発泡層、第一の発泡層、中空領域、第二の発泡層、及び、第二の無発泡層が順に設けられた5層構造に形成する発泡成形品の製造方法。</p>
<p>出願 2016-561387[2016/10/04] 公開 WO2017/130246 [2017/08/03] 登録 6109446 [2017/03/17]</p>	<p>浜崎 裕太</p>	<p>〈名称〉張力測定装置 〈要約〉張力測定装置において、被測定部材の厚さが変わっても正確に張力測定できるようにする。 張力測定装置に一对の回転可能な第1支持ローラと、これら一对の第1支持ローラの中央に対向する位置に配置される押圧部と、この押圧部に発生する荷重を測定可能なロードセルとを設け、一对の第1支持ローラと押圧部との間に固縛用ベルトを挟み込むことで張力を測定可能とする。そして、一对の第1支持ローラと対向する位置に一对の回転可能な第2支持ローラを配置する。</p>
<p>出願 2016-561869[2016/10/03] 公開 WO2017/061100 [2017/04/13] 登録 6114482 [2017/03/24]</p>	<p>真銅 友哉</p>	<p>〈名称〉Vリブベルト及びその製造方法 〈要約〉実用に耐え得る高効率なVリブベルトを提供する。 Vリブベルトは、心線がポリエステル系繊維で構成され、その総繊度が2200～5500dtexであり、また、Vリブの1個分のベルト幅当たりにおいて、心線の繊度が10000～19000dtexであり、且つ150℃の雰囲気下、ベルト長さ300mmについて、ベルト長さ方向に6Nの荷重を負荷して固定してから30分後の荷重の上昇量であるベルト乾熱時収縮力が44N以上である。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
<p>出願 2016-561870[2016/10/03] 公開 WO2017/094213 [2017/06/08] 登録 6078702 [2017/01/20]</p>	<p>大久保貴幸 原 浩一郎</p>	<p>〈名称〉Vリブドベルト 〈要約〉耐摩耗性及び耐寒性が優れるVリブドベルトを提供する。 Vリブドベルトの圧縮ゴム層は、Vリブの側面部を含むように設けられた表面ゴム層とその内側に設けられた内側ゴム部とを有する。表面ゴム層及び内側ゴム部は、エチレン-α-オレフィンエラストマーをゴム成分の主体とするゴム組成物で形成されている。表面ゴム層を形成するゴム組成物のゴム成分におけるエチレン-α-オレフィンエラストマーのエチレン含量が、内側ゴム部を形成するゴム組成物のゴム成分におけるエチレン-α-オレフィンエラストマーのエチレン含量よりも高い。</p>
<p>出願 2016-560596[2016/09/26] 公開 WO2017/057245 [2017/04/06] 登録 6163272 [2017/06/23]</p>	<p>細川 祐希 大西 淳 中根聡一郎</p>	<p>〈名称〉光学透明粘着シート、積層体、積層体の製造方法、及び、タッチパネル付き表示装置 〈要約〉熱硬化性ポリアウレタン組成物を用いて、ガラス板等の被着体に貼り合わせたときに、高温・常湿環境であっても気泡の発生を抑制でき、安定した貼り合わせ界面を持続的に保持できる光学透明粘着シートを提供する。 熱硬化性ポリアウレタン組成物の硬化物からなる光学透明粘着シートであって、上記熱硬化性ポリアウレタン組成物は、ポリオール成分及びポリイソシアネート成分を含有し、上記ポリオール成分は、オレフィン骨格を有し、上記ポリイソシアネート成分は、イソホロンジイソシアネート、及び、変性ポリイソシアネートの少なくとも一種を含み、上記変性ポリイソシアネートは、イソシアネート基を有する脂肪族及び／又は脂環族ポリイソシアネートと、エチレンオキシドユニットを有するエーテル化合物とを反応させて得られるものである光学透明粘着シート。</p>
<p>出願 2016-560833[2016/09/28] 公開 WO2017/104217 [2017/06/22] 登録 6085729 [2017/02/03]</p>	<p>市来 智仁 神代 早紀</p>	<p>〈名称〉発泡成形品の製造方法、及び、発泡成形品 〈要約〉成形品の肉厚を薄くしても表面の膨れや皺の発生を抑制することができ、材料の使用量を増大させずに断熱性に優れた発泡成形品を製造できる発泡成形品の製造方法を提供する。 超臨界流体、又は、化学発泡剤を含む溶融樹脂を射出成形して、可動部を有する金型内のキャビティに充填する工程と、上記キャビティに充填された上記溶融樹脂が固化し終わる前に、上記可動部を移動させて上記キャビティの容積を拡大させる工程とを有し、上記金型は、樹脂注入口から上記キャビティの末端に向かう方向に沿って、上記キャビティの間隔が広い第1の線状部分と上記キャビティの間隔が狭い第2の線状部分とが交互に配置される発泡成形品の製造方法。</p>
<p>出願 2016-564279[2016/10/18] 公開 WO2017/073405 [2017/05/04] 登録 6197128 [2017/08/25]</p>	<p>阿部 勇喜 岩崎 成彰</p>	<p>〈名称〉エラストマー部材、及び、工作機械用シール部材 〈要約〉不水溶性切削油、水溶性切削油を問わず切削油（クーラント）に対して優れた耐久性を有し、工作機械高分子に好適に使用することができるエラストマー部材を提供する。 熱硬化性ポリアウレタン組成物の硬化物からなり、前記熱硬化性ポリアウレタン組成物は、ポリオール成分、イソシアネート成分及び架橋剤を含有し、かつ、前記ポリオール成分がポリエチレンアジペートエステルポリオール（PEA）であり、JIS-A硬さが67°以上であり、工作機械に用いられること特徴とするエラストマー部材。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
<p>出願 2016-566289[2016/11/01] 公開 WO2017/085909 [2017/05/26] 登録 6163616 [2017/06/23]</p>	<p>中島 尚耶</p>	<p>〈名称〉接合用組成物 〈要約〉比較的低温での接合によって高い接合強度が得られると共に、被接合界面への十分な広がりを持続しつつ、フィレットの形成を抑制できる接合用組成物を提供する。 無機粒子を主成分、有機成分を副成分とする接合用組成物であって、昇温によって粘度低下が生じ、粘度低下の後に無機粒子同士が焼結すること、を特徴とする接合用組成物。接合用組成物の略25℃における粘度は、せん断速度10s⁻¹において10～50Pa・sであること、が好ましい。</p>
<p>出願 2016-567431[2016/10/20] 公開 WO2017/130248 [2017/08/03] 登録 6089159 [2017/02/10]</p>	<p>土井 育人 宮田 博文</p>	<p>〈名称〉ベルト伝動装置 〈要約〉ベルトを効果的に冷却するとともに、加工が容易なベルト伝動装置を提供する。 ベルト伝動装置は、駆動プーリ及び従動プーリと、ベルトとを備える。駆動プーリ及び従動プーリは、内部に中空部が形成された固定シープと、可動シープとを有し、プーリが設けられた回転軸内には、中空部にそれぞれ連通する流入路及び流出路が内部に形成された嵌入部材が嵌入される。</p>
<p>出願 2016-567942[2016/11/08] 公開 WO2017/1102 [2017/06/29] 登録 6177464 [2017/07/21]</p>	<p>阿部 勇喜 岩崎 成彰 甘中 正敏</p>	<p>〈名称〉工作機械用シール部材 〈要約〉工作機械の摺動面と摺接するエッジ部が摩耗しにくく、長期間に渡ってシール性能を維持することができる工作機械用シール部材を提供する。 支持部材と、工作機械の摺動面と摺接するエッジ部を有する平板状の弾性部材とを備え、前記支持部材は、前記弾性部材のおもて面の一部と対向する支持面を有し、前記工作機械には、前記弾性部材が、前記工作機械の取付部と前記支持部材の支持面とで挟まれるように取り付けられ、前記弾性部材は、前記工作機械に取り付けられた際に前記取付部と前記支持部材とで挟まれる固定部と、前記取付部と前記支持部材とで挟まれず、前記エッジ部を含み、かつ、湾曲可能なリップ部とを有することを特徴とする工作機械用シール部材。</p>
<p>出願 2016-568981[2016/07/12] 公開 WO2017/010087 [2017/01/19] 登録 6158448 [2017/06/16]</p>	<p>城戸 隆一 吉川 元祥</p>	<p>〈名称〉カップリング 〈要約〉偏心の発生し得る従動軸と駆動軸とを連結するカップリングにおいて、トルク伝達（回転）方向には高剛性を実現しつつ、従動軸および駆動軸とが偏心する初期段階においては極めて低い剛性を実現する。 ジョイント部の歯部に、一定の幅をもつ均一幅部と相対するジョイント部に向かうにつれて歯部の幅が狭くなるような先細部とを設けることで、駆動軸としての制御モータの出力軸と従動軸としてのウォームとの偏心に伴い相対するジョイント部が偏心しても、先細部とスプライン溝の内壁とが接触しないようにし、トルク伝達を妨げる偏心反力の発生を抑える。それと同時に、トルク伝達方向にはスプライン溝と均一幅部とが直ぐに干渉するようにして、高いトルク伝達を実現する。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
出願 2016-568064[2016/11/14] 公開 WO2017/090474 [2017/06/01] 登録 6166851 [2017/06/30]	大西 淳 中根聡一郎 細川 祐希	<p>〈名称〉光学透明粘着シート、光学透明粘着シートの製造方法、積層体、及び、タッチパネル付き表示装置</p> <p>〈要約〉柔軟性に優れ、厚膜化が可能な熱硬化性ポリウレタン組成物を用いて、デイレイバブルの発生が抑制された光学透明粘着シートを提供する。</p> <p>熱硬化性ポリウレタン組成物の硬化物からなる光学透明粘着シートであって、85℃での貯蔵せん断弾性率（G'）が$4.5 \times 10^3 \sim 5.0 \times 10^4 \text{Pa}$であり、かつ、85℃での損失正接（$\tan \delta$）が0.3～0.97であり、厚みが50～2000 μmであり、好ましくは、180°剥離試験での粘着力が5 N/25mm以上である光学透明粘着シート。</p>
出願 2016-570905[2016/04/26] 公開 WO2016/174863 [2016/11/03] 登録 6123037 [2017/04/07]	中山 鉄平 奥野 茂樹 橘 博之 小林 正吾 土屋 大樹	<p>〈名称〉ゴム組成物の製造方法</p> <p>〈要約〉ゴム組成物の製造にあたって、費用及び環境負荷を低減する。</p> <p>ゴム組成物の製造方法は、疎水化セルロース繊維をオイルに混合した後、機械的な解繊処理を行って疎水化セルロースを解繊し、セルロース系微細繊維のオイル分散体を作製する工程を備える。更に、セルロース系微細繊維のオイル分散体をゴムと共に混練する工程を備える。</p>
出願 2017-504205[2017/01/19] 公開 WO2017/135043 [2017/08/10] 登録 6208915 [2017/09/15]	中根聡一郎 細川 祐希 大西 淳	<p>〈名称〉光学透明粘着シート、光学透明粘着シートの製造方法、積層体、及び、タッチパネル付き表示装置</p> <p>〈要約〉柔軟性に優れ、厚膜化が可能な熱硬化性ポリウレタン組成物を用いて、耐環境性に優れた光学透明粘着シートを提供する。</p> <p>熱硬化性ポリウレタン組成物の硬化物からなる光学透明粘着シートであって、上記熱硬化性ポリウレタン組成物は、オレフィン系ポリオール成分及びポリイソシアネート成分を含有し、温度85℃、湿度85%の高温高湿環境下に投入する試験を実施した場合に、上記試験に8時間投入した後の吸湿量が1.0重量%以下であり、かつ上記試験に100時間投入した後のヘイズが1.5%以下である光学透明粘着シート。</p>
出願 2017-506948[2017/01/31] 公開 WO2017/135237 [2017/08/10] 登録 6200119 [2017/09/01]	向 史博 山浦考太郎 内藤 寛樹 迫 康浩	<p>〈名称〉熱伝導性樹脂成型品</p> <p>〈要約〉安価に大量生産が可能な、高充填による内部熱抵抗の低減と、カット精度向上による界面熱抵抗の低減と、によって、低い熱抵抗値を発揮する熱伝導性樹脂シート（成形品）を提供する。</p> <p>樹脂と、第一熱伝導性フィラー及び前記第一熱伝導性フィラーより小さい粒径を有する第二熱伝導性フィラーを含む熱伝導性フィラーと、を含み、前記第一熱伝導性フィラーが以上のアスペクト比を有するとともに前記熱伝導性樹脂シートの略厚み方向に配向しており、前記樹脂がシリコーン樹脂、アクリルゴム又はフッ素ゴムであり、前記第二熱伝導性フィラーが5 W/mK超の熱伝導率を有すること、を特徴とする熱伝導性樹脂成型品。</p>
出願 2017-508107[2017/02/03] 公開 WO2017/199480 [2017/11/23] 登録 6116786 [2017/03/31]	宮田 博文 國定 孝志	<p>〈名称〉ガス式熱可塑性樹脂部材接着器及び熱可塑性樹脂部材の接着方法</p> <p>〈要約〉ガス式熱可塑性樹脂部材接着器において、簡易かつ安価な構造で確実に熱可塑性樹脂部材端部を加熱して接着できるようにする。</p> <p>バーナ本体から放出される炎により加熱されるベルト加熱部に一对のベルト端部を当接させて熔融し、接着する。具体的には、ガス式ベルト接着器は、バーナ本体の先端部に取り付ける中空のバーナ接続部と、ベルト加熱部に設けられ、一对のベルト端部がそれぞれ当接される一对の加熱面とを設ける。</p>

特許番号	発明者	発明の名称・要約
出願 2017-513819[2017/02/27] 公開 WO2017/169412 [2017/10/05] 登録 6192876 [2017/08/18]	宮西 正樹 春重 直久 服部 洋平 松岡 貴志 埜下 友作 泉 央	〈名称〉伝動ベルトの製造方法 〈要約〉新規で有用な伝動ベルトの製造方法を提供する。 伝動ベルトの製造方法では、マンドレル上に設けられた複数の突条が軸方向に連設された筒状の成形体を、複数の圧縮層形成溝が軸方向に連設された筒状のベルト型の内側に配置する。成形体の複数の突条のそれぞれを含んで構成される圧縮層形成部が、ベルト型の対応する圧縮層形成溝に嵌まった状態で、成形体を加熱すると共にマンドレル側に押圧して架橋させることにより筒状のベルトスラブを成型する。
出願 2017-516787[2017/03/23] 公開 登録 6158465 [2017/06/16]	鍵 洋介 國定 孝志	〈名称〉歯付ベルト及びその製造方法 〈要約〉高負荷耐久性及び耐衝撃性の優れる歯付ベルトを提供する。 歯付ベルトは、歯ゴム部が、相対的にゴム硬さの高い第1ゴム組成物で形成された高硬度ゴム層と相対的にゴム硬さの低い第2ゴム組成物で形成された低硬度ゴム層とがベルト幅方向に交互に積層された内部ゴム部分と、内部ゴム部分の内周側表面を被覆するように設けられ高硬度ゴム層と同一の相対的にゴム硬さの高い第1ゴム組成物で形成された表面ゴム部分とを含む。
出願 2017-522216[2017/01/06] 公開 WO2017/168919 [2017/10/05] 登録 6159907 [2017/06/16]	春重 直久 服部 洋平 細川 光一 泉 央 畑 智陽	〈名称〉ベルトの製造方法及び二層貼合せ機 〈要約〉高価な短繊維を用いることなく安価で且つコア材料の染み出しが抑制された鳴き性能や耐摩耗性に優れたベルトを製造できるようにする。 表面層となる表面シートと、コア層となるコアシートとを用意し、コアシートに複数の突条を形成し、複数の突条を被覆するように表面シートを貼り合わせて圧縮層形成部を形成する。
出願 2017-522211[2017/01/05] 公開 WO2017/154322 [2017/09/14] 登録 6154092 [2017/06/09]	宮田 博文	〈名称〉歯付ベルトの端末取付具及び歯付ベルトの端末取付方法 〈要約〉歯付ベルトの端末取付具において、専用のプレス装置を用いることなく、簡単かつ確実に歯付ベルトの端部を固定できるようにする。 歯付ベルトの端部を取付部材のベルト挿通孔及び楔挿通孔に挿通した後、歯付ベルトの端部の歯部に楔部材のダミー歯部を噛み合わせ、楔部材が噛み合わされた歯付ベルトをベルト挿通孔の方向から引き寄せて楔部材を取付部材に固定する。
出願 2017-525651[2017/01/06] 公開 WO2017/168920 [2017/10/05] 登録 6214838 [2017/09/29]	辻野 光一 櫻井 浩和 泉 央 宮西 正樹 埜下 友作	〈名称〉ベルトの製造方法、それに使用する円筒金型及び架橋装置 〈要約〉簡易な金型でベルトを加熱成形できるようにする。 金属製の円筒金型と、筒状の成形体と、円筒金型を回転可能に支持する回転機構と、円筒金型を電磁誘導加熱により加熱する電磁誘導コイルとを用意し、成形体を円筒金型の内側に配置し、回転機構により円筒金型を回転させながら成形体を内部から加圧した状態で、電磁誘導コイルにより加熱すると共に円筒金型側に押圧して加熱して筒状のベルトスラブを成型する。

(日本実用新案)

実案番号	考案者	考案の名称・要約
出願 2016-005672[2016/11/28] 登録 3208866[2017/02/01]	大高 秀夫	<p>〈名称〉 腹囲変動量測定器</p> <p>〈要約〉 被検体の腹囲変動量とその生活を通して簡易且つ客観的に測定できる腹囲変動量測定器を提供する。</p> <p>腹囲変動量測定器は、伸縮性帯状体と、連結部と、ストレッチセンサと、データ通信装置を備える。伸縮性帯状体は、被検体の腹回りに装着されるベルトから取り外されたバックルに一端部分が接合され、長手方向に伸縮する。連結部は、伸縮性帯状体の他端部分が取り付けられ、バックルが取り外されたベルトの帯状体と伸縮性帯状体とを長手方向に連結する。ストレッチセンサは、伸縮性帯状体に設けられ、被検体の腹囲の変動に伴う伸縮性帯状体の伸縮に追従して伸縮することによって、被検体の腹囲変動量を検出する。データ通信装置は、ストレッチセンサによって検出された腹囲変動量を測定データとして外部の情報端末へ送信する。</p>

固縛ベルト用張力計 LASHINGBITE® (ラッシングバイト)の紹介

(担当：産業資材事業部)

バンドー化学株式会社と大手物流会社である山九株式会社は、2015年9月に輸送貨物の固縛ベルト用張力計「LASHINGBITE®(ラッシングバイト)」を共同開発し、その後、両社でさらなる評価・検討を重ね、2017年4月から販売を開始しています。

1. 開発の背景・ねらい

近年、海上貨物輸送などでは、輸送中の精密機械設備などのラッシング(固縛)ベルトの緩みによる荷崩れなどの物損事故が起こっています。このため、荷崩れ予防や、万が一、事故が発生した場合にも固縛作業はきっちりと実施していたなどの証明が求められています。荷崩れなどの物損事故の原因は様々ですが、その一つが貨物の固縛時における締め付け力の確認を全て人の感覚で行っていたことでした。そのため、個人差やその時々によってバラつきが生じていましたが、当張力計(図1)の導入により、高い精度で固縛用ベルトの張力を数値管理でき、輸送貨物の荷崩れの原因の一つである張力不足を防ぎ、輸送の信頼性を高めることが可能になりました。



図1. 固縛ベルト用張力計 LASHINGBITE®

2. 製品の特長

- 1) 固縛用ベルトの張力がデジタル表記され、データ管理が可能(単位：N)。
データ保存：測定日時、ベルトタイプ、目標値、測定値が保存可能(最大100件)。
データ出力：SDカードで、データ出力が可能(CSV形式)。
- 2) 幅広い測定範囲、使用環境に対応しており、様々な作業現場で手軽に使用可能。
測定範囲：張力1,000N～19,600N
使用環境：温度-10℃～60℃、湿度80%以下
測定対象：スチールバンド、ワイヤーロープを除く固縛ベルト(幅～75mm、厚み0.7mm～3.5mm)に対応。
※但し、当社が測定可能であることを確認したものに限定。
合否判定：事前に目標値を入力すると、目標値に達した際に合図(音)が出る。
製品仕様：外径寸法(H194mm×W85mm×D82mm)、重量(1.24kg)、電源(単3形2本)、生活防水(IPX4相当)。
製品紹介動画：<https://youtu.be/97rMX-Ln8F4>



固縛ベルト用張力計
紹介動画QRコード

3. まとめ

これまで、作業者の感覚に頼る部分が多かった固縛作業の一つの目安となる存在がこのLASHINGBITE®(ラッシングバイト)であり、物流の貨物輸送で、固縛の緩みが少なくなったなど、輸送品質の向上に寄与する製品になっていくことが期待される。

環境モニタリングに貢献する異物検査ツール「BANDO DEC-20™」の紹介

(担当：高機能エラストマー製品事業部)

バンドー化学株式会社(本社:兵庫県神戸市)は、クリーンルーム(準クリーンルームを含む)等で問題となっている、落下塵の可視化を実現した異物検査ツール「BANDO DEC-20™」を開発し、2018年1月から販売を開始しています。

1. 開発の背景・ねらい

近年、電子部品の高密度化、高性能化に伴い、製造現場ではクリーンルームを設置する等、クリーン化対策が進んでいます。クリーンルームでは、空気中の浮遊塵埃が所定の清浄度レベル以下になるようクラス管理されていますが、落下塵と呼ばれる堆積した異物は軽視されがちです。この落下塵は、作業者が動作することで舞い上がり、製品に付着する等、製品不良の要因の1つとなっています。

当社は、この落下塵に着目して「作業者が簡単に、異物を検出できること」を設計コンセプトとした簡易ツールとして、画像ソフト等を併用した「BANDO DEC-20™」を開発いたしました(図1)。



図1. 製品本体(右)と消耗品(左)

2. 製品の特長

1) 製造現場でPCに接続するだけで、環境モニタリングの対象となる、目視で確認することが困難な20 μ mレベルの異物(皮膚・髪の毛・繊維・砂塵etc.)の可視化を実現しています(図2)。

2) 画像ソフトOPEN CV(Open Source Computer Vision Library)と組み合わせることで、異物の数量と位置情報の定量化を実現しています。

3) 軽量・コンパクト設計を実現しています。

外径寸法(H172mm×W260mm×D132mm)、

重量(950g)、電源(AC100V)

製品紹介動画：<https://youtu.be/8j-PjOBMpSU>

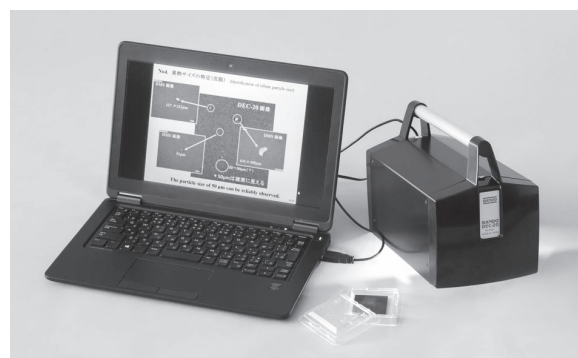


図2. 異物観察のイメージ



簡易異物検査ツール
紹介動画QRコード

※ 特許出願中(特開 2016-45039)

3. まとめ

製造現場では、より合理的かつ経済的な落下塵の可視化が求められており、本製品は、電子部品業界だけでなく、同様の悩みを抱える食品業界等の様々な産業分野に貢献できると考えています。

1月

- 「第3回ウェアラブルEXPO」に出展
(東京ビッグサイト)



3月

- 難燃耐熱コンベヤベルト「FR7700」を販売開始



5月

- 株式の立会外分売の実施、終了

6月

- 「2017国際食品工業展 (FOOMA JAPAN2017)」に出展(東京ビッグサイト)
- 第21回 機械要素技術展(M-Tech)」に出展(東京ビッグサイト)

8月

- 初摺り機に使用する特殊熱硬化ウレタン製もみすりロール「イエローボーイ®」を販売開始

11月

- 平成29年度「ひょうご仕事と生活のバランス企業表彰」に選定

12月

- SEMICON Japan 2017」に出展(東京ビッグサイト)



- 環境モニタリングに貢献する異物検査ツール「BANDO DEC-20™」を開発
- 平成29年度「スポーツエールカンパニー」に認定



20170

1

2

3

4

5

6

8

9

11

12

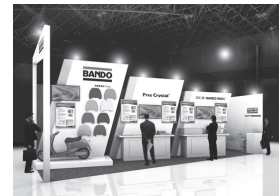
2月

- 経済産業省・東京証券取引所主催「健康経営銘柄2017」に選定



4月

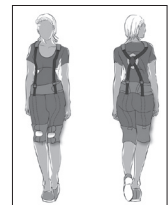
- 創立111周年記念式典を実施
- バイオマス発電プラント向けコンベヤベルト「BANDO FR-BIOS®(バイオス)」を販売開始
- 「第8回高機能フィルム展」に出展(東京ビッグサイト)



- 輸送貨物の固縛ベルト用張力計「LASHINGBITE®」を販売開始

9月

- 「第44回 国際福祉機器展 H.C.R.2017」に出展(東京ビッグサイト)



- 「SID Vehicle Display Detroit」に出展
- 「バンドーグループ健康宣言」を制定

2017.4 輸送貨物の固縛ベルト用張力計
「LASHINGBITE®」を販売開始

近年、物流業界では、トラック輸送や鉄道輸送、海上コンテナ輸送等、輸送環境の多様化に伴い、輸送中の振動や衝撃による荷崩れ、物損事故が問題となっています。荷崩れ、物損事故の原因は様々ですが、その一つが輸送貨物の固縛時における締め付け力の確認を全て人の感覚で行っていることでした。そのため、個人差やその時々によって締め付け力にバラつきが生じていましたが、当張力計は、高い精度で固縛用ベルトの張力を数値管理でき、輸送貨物の荷崩れの原因の一つである張力不足を防ぎ、輸送の信頼性を高めることが可能になりました。



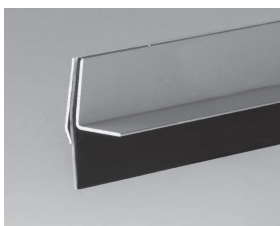
2017.6 「2017国際食品工業展
(FOOMA JAPAN2017)」に出展

「食品工場に新しい価値を提供する」をキーワードとして、搬送物の非付着性に優れた食品搬送用ベルトや、介護食や飲料を「飲む」嚥下機能について、従来の官能評価を定量化する可能性を提案する伸縮性ひずみセンサ「C-STRETCH®」等の開発製品を紹介しました。



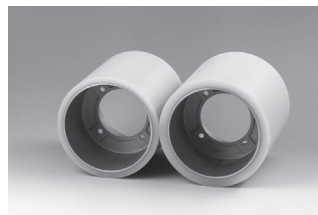
2017.6 第21回 機械要素技術展
「(M-Tech)」に出展

「省エネ・高機能・問題解決」をキーワードとして、工作機械の摺動部に使用するシール材「ワイパーエッジ®EX」、次世代の平ベルト駆動システム「HFD®システム」、国内初となる高弾性アラミド心線を採用した結合型細幅Vベルト「パワーエース®アラミドコンボ」などの開発製品の紹介やデモンストレーションを行いました。



2017.8 粳摺り機に使用する
特殊熱硬化ウレタン製もみすりロール
「イエローボーイ®」を販売開始

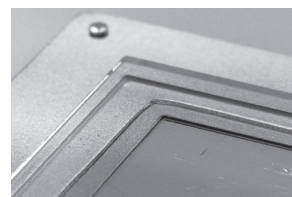
「粳(もみ)」を「粳殻」と「玄米」に分離する粳摺り機での使用に最適な特殊熱硬化ウレタン製もみすりロール「イエローボーイ®」を販売開始しました。従来のゴムロールの重量は、1個当たり約8kgあり、交換・入替作業の負担が大きいという課題がありますが、「イエローボーイ®」は長寿命かつ軽量であるため、その負担を軽減することが可能になりました。



2017.9 「SID Vehicle Display Detroit」に出展

ディスプレイのダイレクトボンディング*1の際に、従来の光学用粘着剤シートでは困難な部分にも適用可能なポリウレタン系の超厚膜光学用透明粘着剤シート (OCA) の開発製品の紹介やデモンストレーションを行いました。

*1 ダイレクトボンディングとは、カバーガラスと液晶ディスプレイ等を光学用透明粘着剤シートで貼り合わせることにより、視認性に優れ、屋外用途でも信頼性の高いディスプレイを実現するプロセスです。



国内事業所

本社事業所

〒650-0047 神戸市中央区港島南町4丁目6番6号
TEL.(078)304-2923 FAX.(078)304-2983

東京支店

〒104-0031 東京都中央区京橋2丁目13番地10号(京橋MIDビル)
TEL.(03)6369-2100 FAX.(03)6369-2101

名古屋オフィス

〒450-6315 名古屋市中村区名駅1丁目1番1号(JPタワー名古屋)
TEL.(052)582-3251 FAX.(052)582-4681

大阪オフィス

〒532-0011 大阪市淀川区西中島6丁目1番1号(新大阪プライムタワー9階)
TEL.(06)7175-7420 FAX.(06)4805-1118

南海工場

〒590-0526 大阪府泉南市男里5丁目20番1号
TEL.(072)482-7711 FAX.(072)482-1173

和歌山工場

〒649-6111 和歌山県紀の川市桃山町最上1242番地5
TEL.(0736)66-0999 FAX.(0736)66-2122

加古川工場

〒675-0198 加古川市平岡町土山字コモ池の内648
TEL.(078)942-3232 FAX.(078)942-3389

足利工場

〒326-0832 栃木県足利市荒金町188番6号
TEL.(0284)72-4121 FAX.(0284)72-4426

国内関係会社

■販売・加工サービス関係会社

バンドー・I・C・S株式会社 〒532-0011 大阪市淀川区西中島6丁目1番1号(新大阪プライムタワー)
TEL.(06)4806-3058 FAX.(06)4806-2205
バンドーエラストマー株式会社 〒652-0883 神戸市兵庫区明和通3丁目3番17号(バンドーグループファクトリー神戸)
TEL.(078)652-5650 FAX.(078)652-5670
北陸バンドー株式会社 〒930-0834 富山県富山市問屋町3丁目2番19号
TEL.(076)451-2525 FAX.(076)451-8148
東日本ベルト販売株式会社 〒970-8026 福島県いわき市平字愛谷町4丁目6番13号
TEL.(0246)22-2696 FAX.(0246)21-3767
バンドー工業用品株式会社 〒103-0004 東京都中央区東日本橋2丁目27番1号
TEL.(03)3861-7411 FAX.(03)3866-4792
浩洋産業株式会社 〒111-0052 東京都台東区柳橋2丁目19番6号(秀和柳橋ビル)
TEL.(03)3865-3644 FAX.(03)3865-3603

■製造関係会社

福井ベルト工業株式会社 〒918-8037 福井県福井市下江守町23字山花1番地7
TEL.(0776)36-3100 FAX.(0776)36-4038
ピー・エル・オートテック株式会社 〒652-0883 神戸市兵庫区明和通3丁目3番17号(バンドーグループファクトリー神戸)
TEL.(078)682-2611 FAX.(078)682-2614
バンドー・シヨルツ株式会社 〒675-0104 兵庫県加古川市平岡町土山字コモ池の内648番地
TEL.(078)943-3933 FAX.(078)943-4640

■その他サービス関係会社

バンドーレーディング株式会社 〒652-0883 神戸市兵庫区明和通3丁目3番17号(バンドーグループファクトリー神戸)
TEL.(078)686-1295 FAX.(078)686-1298
バンドー興産株式会社 〒652-0883 神戸市兵庫区明和通3丁目3番17号(バンドーグループファクトリー神戸)
TEL.(078)651-5353 FAX.(078)651-5974

海外関係会社

北米地域

Bando USA, Inc.

(Corporate Office)
1149 West Bryn Mawr, Itasca, Illinois 60143, U.S.A.
TEL.1-630-773-6600 FAX.1-630-773-6912
(Bowling Green Plant)
2720 Pioneer Drive, Bowling Green, Kentucky 42101, U.S.A.
TEL.1-270-842-4110 FAX.1-270-842-6139

Bando Belting de Mexico, S.A. de C.V.

Av. Ejercito Nacional 418 Piso 8 Miguel Hidalgo, D.F. Mexico 11560
TEL.52-55-2581-5527

欧州地域

Bando Belt Manufacturing (Turkey), Inc.

Gebze Organize Sanayi Bolgesi Sekerpinar Mahallesi Ihsan Dede
Caddesi 1000. Sokak No:1018, 41435 Cayirova Kocaeli, TURKEY
TEL.90-0262-677-1121 FAX.90-0262-677-1129

Bando Europe GmbH

Krefelder Strasse 671, 41066 Moenchengladbach, GERMANY
TEL.49-2161-90104-0 FAX.49-2161-90104-50

Bando Iberica, S.A.

Apartado Correos 136, Poligono Industrial Sant Ermengol II, Calle Francesc Layret
12-14, Naves 4-5, 08630 Abrera, (Barcelona), SPAIN
TEL.34-93-7778740 FAX.34-93-7778741

アジア地域

Bando Jungkong Ltd.

42, 36beon-gil, jeonwangcheondong-ro, Danwon-gu, Ansan-si, Gyeonggi-do, 15616
KOREA 4BA 705(Shiwha Industrial Zone, Mechatronics Complex)
TEL.82-31-432-9800 FAX.82-31-432-8198

Bando Korea Co., Ltd.

38, Eogokgongdan1-gil, Yongsan, Gyeongseongnam-do 626-220, REPUBLIC OF KOREA
TEL.82-55-371-9200 FAX.82-55-388-0087

Bando Belt (Tianjin) Co., Ltd.

No. 37 HaiTong Avenue, TEDA, Tianjin, 300457, CHINA
TEL.86-22-6623-7077 FAX.86-22-6623-7036

Bando (Shanghai) Management Co., Ltd.

Floor 3, Building H, No.787, Xiehe Road, Changning District, Shanghai, CHINA 200335
Tel:86-21-6391-7222 Fax:86-21-6330-7233

Bando (Shanghai) Industrial Equipment Element Co., Ltd.

No. 289, Building Kangqiao, Pudong New Area, Xiuyan Road Shanghai, CHINA 201315
TEL.86-21-6810-1866 FAX.86-21-6810-1893

BL Autotec (Shanghai), Ltd.

Rm202, H. Bldg. Hongqiao Economic Zone No.787, Xiehe Road, Changning District,
Shanghai, CHINA 200335
TEL.86-21-6391-7222

Bando Manufacturing (Dongguan) Co., Ltd.

Building ZF8, ZhenAn Industrial Park, ZhenAn Road, ChangAn Town,
DongGuan City, Guangdong Province, CHINA
TEL.86-769-8564-5075 FAX.86-769-8564-5081

Bando Siix Ltd.

Suite No10A, 9/F., Tower 2, China Hong Kong City,
33Canton Road, Tsimshatsui, Kowloon, HONG KONG
TEL.852-2494-4815 FAX.852-2481-0444

Sanwu Bando Inc.

11FL-2, No.51, Sec. 1, Min Sheng E. Road, Zhongshan District,
Taipei, TAIWAN
TEL.886-2-2567-8255 FAX.886-2-2511-7653

Philippine Belt Manufacturing Corp.

2nd Floor, Siemkang Building, 280-282 Dasmariñas Street, Binondo,
Manila 1008, PHILIPPINES
TEL.632-241-0794 FAX.632-241-3279

Bando Manufacturing (Vietnam), Ltd.

M-6 Plot, Thang Long II Industrial Park, Di Su Commune, My Hao District,
Hung Yen Province, VIETNAM
TEL:84-221-3974-986 FAX:84-221-3974-911

Bando Asia & Pacific Co., Ltd.

No.1/37 Bangna Thani Building, floor 18 B2, Soi Bangna-Trad 34, Bangna District,
Bangkok 10260, THAILAND
TEL.66-2399-2465 FAX.66-2399-2466

Bando Manufacturing (Thailand) Ltd.

47/7 Moo 4, Bangpla Road, Tambol Bankao, Amphur Muangsamutsakorn,
Samutsakorn, 74000, THAILAND
TEL.66-3446-8410 FAX.66-3446-8415

Keefatt Industries, Sdn. Bhd.

No.2, Jalan Sengkang, Batu 22, Kulai 81000, Kulajaya, Johor, MALAYSIA
Tel.F60-7-661-2888 Fax.60-7-661-2999

Bando (Singapore) Pte. Ltd.

No.1 Toh Tuck Link #04-02 Singapore 596222
TEL.65-6475-2233 FAX.65-6479-6261

P.T. Bando Indonesia

Jl. Gajah Tunggal, Kel. Pasir Jaya, Kec. Jati Uwung, Tangerang 15135, INDONESIA
TEL.62-21-5903920 FAX.62-21-5901274

Bando (India) Private. Ltd.

Plot No. 436 Sector-8 IMT Manesar 122050, Gurgaon, Haryana, India
TEL91-124-4305600 FAX.91-124-4368954



BANDO TECHNICAL REPORT No.22

バンドー テクニカルレポート

平成30年3月31日発行

編集 バンドー化学株式会社 R&Dセンター・総務部

発行 バンドー化学株式会社 総務部

〒650-0047 神戸市中央区港島南町4丁6番6号

TEL.078-304-2935 FAX.078-304-2984

URL www.bandogrp.com

無断転載を禁じます



バンドーグループは環境にやさしい事業活動を推進しています