



技術資料

これは、Handling Precautions for Viton® and Related Chemicals(H-71129-02)の本文だけを訳したものです。

バイトン®および関連薬品の取扱上の注意

本技術資料には次の項目について安全性と危険性に関する情報を掲載しています。

- ・バイトン®フッ素ゴム
- ・バイトン®加硫剤
- ・ダイアック架橋剤
- ・バイトン®加工助剤

バイトン®の配合、加工および一般的使用に関する潜在的な危険性について述べています。

原料に関する注意

バイトン®フッ素ゴム

推奨された取扱い手順に従えば、バイトン®フッ素ゴムは人体に影響を及ぼしません。多くのポリマーと同じように、未加硫のバイトン®からはごく少量の刺激性でありえる、あるいは有害となりうるガスが室温でも揮散するかもしれません。そのため、換気の良いところで全ての容器を開放し、使用して下さい。

目に入った場合は、直ちに水で少なくとも15分間、洗眼すること。
バイトン®を扱ったあとは必ず石鹸と水で肌に触れた部分を洗うこと。

一部の配合剤の使用、高温での加工あるいは使用条件に起因する危険性もありえます。これらの危険性に関し、本資料で述べます。

ペレット状のバイトン®に関しては、もう一つ注意点があります。
この形状は、出荷、荷下ろし、バッグから移す際に静電気を蓄積するかもしれません。

静電気に関連する火災危険の減少に関するガイダンスとして全国防火協会(NFPA)RP77
「静電気に関する推奨案」をご参照下さい。

廃棄処理—バイトン®の作業屑の処理には埋め立てが望ましい。処理方法は国、地方の規則に従ってください。

バイトン®の焼却は許可された焼却処理設備以外では行わないで下さい。この場合、ガス状生成物はアルカリ洗浄すること。

加硫剤と架橋剤

バイトン®加硫剤

バイトン®ポリマーには4種類のバイトン®加硫剤があります。このうち3つはマスターバッチです。マスターバッチにはバインダーとしてバイトン®が含まれます。バイトン®キュラティブ(以下VCとする) No.20、30、および40です。VC No.20は経口摂取で毒性を示す成分(有機リン酸塩)を含んでいます。(大体の致死量 [ALD] = 130 mg/kg)。VC No.30における活性成分はジヒドロキシ芳香族配合物(ALD = 3,400 mg/kg)、VC No.40における活性成分はベンゾフェノン(ALD > 2,000 mg/kg)です。

4つめの VC No.50 はマスターバッチではなく、100%純度の架橋剤です。
VC No.50 の活性成分は VC No.20 と VC No.30 と似ているため、同等の危険性と注意が当てはまります。VC No.50 のALDIは4,400mg/kgです。

4種の全ての加硫剤はギニーピッグの肌に低い刺激性があるが、感作は起こさない。また、VC中のバインダー（結合剤）として含まれるバイトン®から有害な蒸気が200 以上の加工中に放出されることがありうる。（「高温加硫と二次加硫時に発生する蒸気」(p.5)参照）。

目、皮膚、衣服との接触を避け、取扱い後はよく洗うこと。
蒸気を吸うことは避けてください。適切な換気のもとで使用して下さい。
目に入った場合は、直ちに大量の水で少なくとも15分間洗眼し、医師を呼ぶこと。
皮膚もしくは衣服に付着した場合は、水で皮膚を洗うか、水と石鹼を用いてよく洗うこと。
再度使用する前に汚染された衣服を洗うこと。

廃棄処理—VCから出る廃棄物はバイトン®ポリマーの廃棄物と同じ方法で処理できます。埋め立て処理が望ましい。焼却は認可された焼却処理設備以外では行わないで下さい。

ダイアック架橋剤

ダイアック No.1、3 および 4 はアミンで、目や皮膚に刺激があるかもしれません。ダイアック No.7(トリアリルイソシアヌレート) および ダイアック No.8(トリメタリルイソシアヌレート) もまた刺激性かもしれません。

取扱いを容易にするため、ダイアック No.7 を融点以上、望ましくは30 ~ 40 で保管し使用することを勧めます。

すべてのダイアック架橋剤について、粉塵の吸入および目、皮膚、衣服との接触を避けること。取扱い後はよく洗うこと。処理、加硫作業中は換気を良くすること。

ダイアック架橋剤から出る粉塵や蒸気を吸入した場合は、直ちに新鮮な空気中に身体を移すこと。呼吸していない場合は、人工呼吸、できればマウス・ツール・マウス人口呼吸を行う。呼吸が困難であれば、酸素を与え、医師を呼ぶこと。

目に入った場合は直ちに大量の水で、少なくとも15分間洗眼し、医師を呼ぶこと。
皮膚もしくは衣服に付着した場合は、水で皮膚を洗うこと。再度使用する前に汚染された衣服を洗うこと。

ダイアック No.1、3 および 8 は可燃性の粉塵/空気混合物を形成するかもしれません。
熱、火花、炎から遠ざけ、アースされた設備のある領域のみで使用すること。

ダイアック No.1 および 3 を高濃度で使用すると、射出、圧縮、トランスファー成型中にバイトン®配合物が熱が蓄積される可能性があります。
使用量の上限はダイアック No.1 は2 phr、ダイアック No.3 は4 phr以下を勧めます。

廃棄処理—ダイアック No.1 および 3 は、粉体のアミンに関する国、地方の規制に従って処理してください。ダイアック No.7 および 8 は刺激性のものとして扱って下さい。ダイアック No.8 はわずかに皮膚を刺激します。焼却は認可された焼却処理設備以外では行わないで下さい。埋め立てによる処理は、国、地方の規制に従って下さい。

ダイアック架橋剤についてのより詳しい情報は
デュポン パフォーマンス エラストマー技術資料、「バイトン®フッ素ゴム用ダイアック架橋剤」(H-71119-01)を参照して下さい。

加工助剤

VPA No.1、2 および 3 はバイトン®フッ素ゴム用の加工助剤として開発されました。VPA No.1 はワックス/芳香族硫黄配合物、VPA No.2 は天然植物性ワックス、VPA No.3 は脂肪族硫黄化合物を不活性キャリアーに担持したものです。

VPA No.1 および 3 は目と皮膚に刺激があります。

目、皮膚、衣服との接触を避け、粉塵の吸入を避けること。適切な換気のもとに使用し、取扱い後はよく洗うこと。粉塵や蒸気を吸入した場合は直ちに新鮮な空気中に身体を移すこと。呼吸しない場合は、人口呼吸、できれば マウス・ツー・マウス人口呼吸を行う。呼吸が困難であれば、酸素を与え、医師を呼ぶこと。

目に入った場合は直ちに大量の水で、少なくとも15分間洗眼し、医師を呼ぶこと。

皮膚もしくは衣服に付着した場合は、水で皮膚を洗い、再度使用する前に汚染された衣服を洗うこと。

VPA No.2 には、デュポンパフォーマンスエラストマーが知る限りでは毒性の危険性はありません。貯蔵容器は汚染を避けるために閉じておいてください。涼しい乾燥した場所に貯蔵して下さい。

廃棄処理—VPA No.1、2 および 3 の処理には特別な問題はありません。国、地方の規制に従って処理してください。

VPA No.1、2 および 3 についてのより詳しい情報は

デュポンパフォーマンスエラストマー技術資料、「バイトン®用加工助剤：VPA No.1、No.2 および No.3」（VT-330.1）を参照してください。

他の配合剤

最終製品で製造するためバイトン®とともに用いられる配合剤は、取扱いおよび使用の際、危険であるかもしれません。配合および加工を進める前に、すべての成分についての提供元のラベル指示および取扱い上の注意をご覧ください。

バイトン®フッ素ゴム、バイトン®加硫剤、ダイアック架橋剤およびバイトン®加工助剤に関する物質安全データシート（MSDS）は、デュポンパフォーマンスエラストマーに要求してください。

カーボンブラック

ゴム産業で共通の配合剤であるカーボンブラックは、国際ガン協会（IARC）で2B 発癌物質（ことによると人間にとって発癌性がある）に分類されています。この分類に導いた研究に関する情報はIARCのモノグラフ第65巻にあります。

カーボンブラックを過度に吸入すると、鼻、のど、咳を伴う肺の刺激、呼吸困難あるいは息切れなどの直接の影響が見られます。

デュポンパフォーマンスエラストマーでは現在入手可能な毒物学情報に基づき、カーボンブラックの暴露の許容レベル（AEL）を、多核芳香族炭化水素含有量<0.1%の場合、8時間および12時間の時間加重平均（TWA）で 3.5mg/m³ から0.5mg/m³ へと低く変えました。

より詳しい情報についてはカーボンブラック供給者にお尋ねするか、供給者の物質安全データシート（MSDS）およびその他の製品資料を参照してください。

鉛と酸化鉛

鉛、酸化鉛（リサーチを含む）、その他の鉛配合物は米国の職業安全保険法 29CFR 1910.1025、副文Z—毒性および危険物質で規制されています。許容暴露限界（PEL）は、平均8時間以上で空气中、鉛で50 µg/m³です。しかし、空气中の鉛25 µg/m³レベルでの作業は、特別な手順を必要とします。先に引用したOSHA規制を参照してください。

配合物および加硫物に関する注意

発熱分解

FKMの熱分解

加工中にフッ素ゴム配合物が急激に発熱分解する例が報告されている。通常、分解は成型中に起きます。この種の分解が起こる時は、突然で激しい。相当の圧力が設備や金型内部で発生し、設備の開口部分から、急な強烈な音とともに、炭化した物質が放出される可能性があります。これはどんな配合でも、どんなタイプのフッ素ゴムでも起こり得る。他のタイプのエラストマーでも起こり得るという報告もあります。

幸いにも、これらの分解はめったに起きません。1957年のバイトン®の上市からデュポンパフォーマンスエラストマーには12例ほどの事故しか報告されていません。どのケースも、怪我や設備の損害はなかった。事故が報告された時点で徹底的に調査し、実験室でこの現象を研究しました。発見と結論は下記にまとめた。初期の研究の詳細については付録1を参考して下さい。

この熱分解は加工操作中のエアポケットの断熱圧縮により精製される熱（「ディーゼル」効果）で引き起こされる。報告された分解のほとんどはラム射出プレスの再充填サイクル中、粘性のある高充填配合物の圧縮またはトランスファー成型において起きている。どの場合にも、閉じ込められたエアポケットが急速に圧縮され得る。

示差熱分析（DTA）によると未加硫のバイトン®配合物は発熱反応が約316 で始る。（付録1参照）。熱重量分析（TGA）から、50%の重量減少が約475-500 で起き、バイトン®は550 で完全に揮発する。（他のフッ素ゴムも同じように挙動する。）バイトン®配合物を316 以上にするると分解が始る。圧縮が十分に早いと、エアポケットが容易に500 まで上がることが計算で求められた。

この種の分解は、金属粉末（アルミニウム粉など）の存在で起こるものとは違います。化学反応が異なりよく解明されています。

バイトン®配合物が突然発熱分解する可能性を最小限に抑えるため、以下のことをお勧めします。

- ・加工および要求特性を満たす最も低い粘度の配合物を使用する。
- ・配合物にカルナバ・ワックスあるいは VPA No.2 のような優れた加工助剤を使用する。
- ・圧縮成型の場合、金型を閉じる速度を制限する。トランスファー成型の場合も同様。
- ・射出成型の場合、スクリュラムあるいは往復ネジ・プレスを使用する。ラム・プレスの使用が避けられない場合は（可能な限り）ラムの移動を再充填の間制限する。容易に空気がストックから押し出されるよう供給ストリップの粘性を減らすために暖める。
- ・設備はフッ素ゴム配合物を入れる前にできるだけきれいにする。アルミや他の金属粒子がプレスや金型に残るような洗剤の使い方を避ける。

・最後の注意として、万が一事故が起きた場合、損害および怪我の可能性を最小限に食い止めるよう設備の置き場所や作業員の配置に配慮する。

金属微粉末と金属酸化物

金属粉末をバイトン®の配合剤に使用しないこと。配合物は適度に高温になると激しい発熱分解を起こすことが知られている。

アルミニウムおよびマグネシウム粉は特に活発です。青銅粉を含む配合物を275℃まで暴露しても事故は起きませんが、金属粉末については極度の注意を払ってください。

バイトン®中に高濃度で分散した金属酸化物は、200℃付近まで加熱されると発熱分解を起こすことが分りました。例えばリサージ/バイトン®(80/20)のブレンドを200℃以上に加熱すると、発熱分解する。生成物の一つは金属鉛です。他には、成型中に高い摩擦熱が発生し得る、10-20phrの金属酸化物を含む高粘度のバイトン®配合物で観察されています。天然ゴム、SBR、ポリクロロブレン、エチレンプロピレン共重合体のような他のエラストマーと同様に、リサージおよび他のフッ素ゴムにも同様の発熱分解が起こります。

追加情報：1979年3月26日 - 29日、ジョージア州、アトランタで開催された、American Chemical SocietyのRubber DivisionでM.B.H. Simpsonによって発表された論文“The Exothermic Decomposition of Litharge-Elastomer Dispersions”を参照下さい。

ウィルミントン デュポンパフォーマンスエラストマーで入手できます。

高温加硫と二次加硫時に発生する蒸気

200℃以上では加硫または二次加硫中にバイトン®製品から揮発性物質が発生することがあります。ジアミン及びビスフェノール加硫で発生する大量の物質は二酸化炭素と水ですが、毒性があり気道に持続性の刺激を起こす可能性のあるフッ化水素*も少量発生します。従って、作業員が過度に蒸気に曝されないよう十分な換気のもとで操作すること。

フッ化水素は作業員への暴露に対し非常に低い許容濃度が指定されているので、低い濃度での検出の研究を行った。代表的なバイトン®配合物を基にした実験結果によると、ごく少量のフッ化水素が加硫中に発生することが分かります。詳しくは付録2をご覧ください。

部品のサイズ、オープンのサイズ、オープン中の空気置換率、室内の大きさ等のさまざまな要因にもよるので、発生するHFの量を作業場に於けるppm濃度に関連付けることは不可能です。

OSHAあるいは他の監督官庁が定めた暴露の限界を守るには、バイトン®配合物が200℃以上の温度に曝される場合、作業場での適切な換気が必要です。フッ化水素を取り除くための換気の際、高温で発生する微量の他の物質にも注意して下さい。蒸気の発生が少量あるので、適切な換気は比較的容易です。

ビスフェノール加硫中に発生する2つの微量な化合物はビスフェノールAF (VC No.30の成分) とトリフェニルフォスフィンオキsidです。後者は通常安全に換気で追い出せます。摂取するとわずかに毒性 (ALD = 1,500mg/kg) があり、皮膚に刺激を引き起こすかもしれません。ビスフェノールAFは排気管中で昇華しやすい。ビスフェノールAFは比較的害が少なく、わずかに皮膚に刺激を起こし、摂取では、ごくわずかな毒性 (LD50 = 3,400mg/kg) が認められます。

作業場にいる作業員は高温での加硫および二次加硫作業で生じる蒸気の吸入を避けなければなり

ません。万が一蒸気を吸入した場合直ちに新鮮な空気中に身体を移すこと。（必要な場合は）人口呼吸を行い、即座に医師の診断を受けること。

高温加硫時に発生する蒸気の潜在的な危険性に関しては、詳細は付録2をご覧ください。

パーオキサイド加硫フッ素ゴムは加硫中にメチルハロゲン化物を放出することが最近の研究で示されました。バイトン®の場合は、揮発性物質は臭化メチルです。実験室および加硫プレスの周辺における測定で、5ppmのTLVをはるかに下回る濃度の臭化メチルを検出しました。適切な換気が必要です。詳細は付録3をご覧ください。

*フッ化水素は大気汚染物質として米国でOSHA CFRタイトル29 1910.1000で規制されており、週40時間の労働で8時間交替勤務では、8時間加重平均暴露限界を3ppmと定めています。

フッ化水素の発生
(g/100g - フッ素ゴム配合物)

配合物	A	B	C	D
プレス、193 で10分	0.0007	0.0004	0.0004	0.0004
オープン、232 で24時間	0.008	0.014	0.062	0.026

研磨塵

バイトン®の原料ポリマーおよびそれで作られた製品の研磨や磨耗から生じる細かい塵は燃焼すると毒性の分解物を生成するかもしれません。バイトン®加硫物の研磨の作業時は細かい塵がタバコに付着しないように気を付けて下さい。そのような作業場での喫煙は控えてください。何処で喫煙するにしてもその前に手を良く洗ってください。塵の吸入は避けてください。すべての研磨作業において、呼吸装置および安全ゴーグルを身体に付け適切に換気を行ってください。

偶発的な燃焼

バイトン®およびその加硫物の意図的な燃焼は、毒性および腐食性燃焼物質を発生する可能性があるため、認定された焼却設備以外では行わないで下さい。しかし、偶発的な火災の場合、消防士は毒性と腐食性の蒸気の可能性に十分注意しなければなりません。以下の情報はガイダンスです。

加硫物の燃焼生成物

バイトン®E-60C および バイトン®B-910 の燃焼生成物の定量的な測定が、良い燃焼状態（酸素の過剰）と不完全燃焼状態（酸素の欠乏）で行われた。配合および燃焼生成物の測定結果は表1にある。

注： データは一回のテストから得られたもので実際の燃焼の状況を代表するとは限りません。情報のためのみここに示しました。

火災の場合の注意

フッ化水素、フッ化カルボニル、一酸化炭素、低分子量のフルオロカーボンなどを含む、毒性の高い燃焼性生物が、バイトン®の火災で発生することがあります。（表1参照）。そのような火災を扱う作業員は顔を覆うマスクや自給式呼吸器を装備して下さい。無装備の作業員はすべて速やかにその場から離れてください。火災の蒸気に曝された場合、直ちに新鮮な空気中に身体を移し、医師の治療を受けること。

注： 火災にあったバイトン®ポリマーあるいはその一部の残留物を扱う場合、フッ化水素を含む

腐食性の高い残留物が皮膚に接触するのを避けるためクロロプレンゴム製の手袋を着用して下さい。(ポリ塩化ビニル [PVC] 手袋は、手袋の融点よりも残留物の温度が低ければ使用できます。) 残留物は石灰石(消石灰溶液)で洗って落とし、バイトン®ポリマーと同じ方法で処理して下さい。手袋は使用後捨ててください。

高温条件における使用 (275 以上)

多くの用途において、バイトン®で作られた部品は著しい分解あるいは人体への有害な作用なしに275 まで暴露が可能です。この温度を越えると、フッ化水素を含む少量の分解生成物が形成されるかもしれませんが、作業員を暴露から保護するよう注意が必要です。

実験室でも試験では、加硫物が激しく劣化しない限り、加硫バイトン®部品からフッ化水素 (HF) が発生するとは考えにくい。しかし、316 以上の温度での作業が要求される場合もしくは事故でその温度を越えてしまった場合、フッ化水素によるやけど、あるいは吸入、分解物との接触またはフッ化水素濃縮物との接触に対しても同じ治療処置が適用できます。濃縮物の疑いがある場合には石灰水(消石灰溶液)で設備と部品をよく洗ってください。設備と部品を取り扱う際にはクロロプレンゴム製あるいはPVC製手袋を着用し、その後処分してください。

上記の研究室での実験は、標準のバイトン®E-60C加硫物から採取した微量の試験標本を用い、常温で行った。分解に与える影響が予測できないので、実験結果は他の配合材料あるいは環境には適用できないかもしれません。そのため、作業員を蒸気から守る有効な対策がなされない限り、最初の発熱範囲が310~325 を越える場合、または他の媒体中の、バイトン®加硫物の使用やテストはお勧めできません。特に316 を越えての特定の用途が安全かどうかの決定は、部品製造者およびエンドユーザーの責任に委ねられます。

表1
バイトン®加硫物の燃焼生成物

配合	バイトン®E-60C		バイトン®B-910	
ポリマー	100		100	
高活性 MgO	3		3	
水酸化カルシウム	6		3	
MT カーボンブラック (N990)	30		30	
プレス加硫 177 で10分				
オープン加硫 232 で24時間				

燃焼生成物、mg/g サンプル	バイトン®E-60C		バイトン®B-910	
	過剰 O ₂	欠乏 O ₂	過剰 O ₂	欠乏 O ₂
一酸化炭素 (CO)	-	121	-	96
二酸化炭素 (CO ₂)	1,836	1,514	1,917	2,000
フッ化水素 (HF)	251	161	250	88
フッ化カルボニル (COF ₂)	-	63	-	23
フルオロホルム (CHF ₃)	-	15	-	10
フッ化ビニリデン (H ₂ CCF ₂)	-	tr ^b	-	tr
ヘキサフルオロプロピレン (C ₃ F ₆)	-	tr	-	tr
その他、低分子量のフッ化炭素化合物	-	tr	-	tr

^aこのデータは管理された実験室に於ける1回の試験で得られたものです。実際の燃焼状態での燃焼生成物を表すものとは限りません。

^bトレース=<5mg/g サンプル

本冊子に記載されている情報は無償で提供するものであり、DuPont Performance Elastomers L.L.C.(米国本社)及びデュポンエラストマー株式会社(日本法人)が信頼する技術データに基づき作成されています。これらのデータは技術者の方々がご自身の判断とリスクの基にご使用いただくことを前提としています。『取り扱い上の注意』は、ご利用になるお客様のご利用条件が人体に悪影響を及ぼさないことを前提としています。製品ご利用や廃棄の状態などは弊社の管理が及ばない領域となりますので、この情報のご利用に関する保証の明示や暗示は基より、責任などは一切負わないものとさせていただきます。いかなる材料を御使用になる上でも、採用に先立ちご使用の条件に基づくコンパウンドの評価を必ず行ってください。本冊子の内容は、いかなる特許に関しても許可を与えたり特許の侵害を示唆するものではありません。本冊子に記載されている情報は製作時のデータに基づく為、仕様の変更がありえます。米国ホームページwww.dupontelastomers.com/[日本ホームページwww.dupontelastomers.co.jp](http://www.dupontelastomers.co.jp)で最新情報をご確認ください。

注意：本製品は、人体への恒久的移植などの医療用途に使用しないでください。他の医療用途については、医療注意事項説明書H-69237をお読み頂き、デュポンエラストマー株式会社のカスタマーサービスに御相談ください。

バイトン®、バイトン®フリーフロー™、カルレッツ®、カルレッツ®スペクトラム™、カルレッツ®サハラ™、アクシアム®、ハイパロン®はデュポンパフォーマンスエラストマーの登録商標です。

著作権：2005年DuPont Performance Elastomers 無断転載禁ずる。

デュポンエラストマー株式会社

バイトン®事業部

本 社

〒105-6133 東京都港区浜松町2-4-1 世界貿易センタービル

TEL 03-6402-6320 FAX 03-6402-6321

横浜技術研究所

〒224-0053 横浜市都筑区池辺町3595

TEL (045)938-8101 FAX (045)938-8102

www.dupontelastomers.co.jp

