CEMA
～世界の塗装産業をリードする～
日本塗装機械工業会

事例に学ぶ塗装現場の安全性

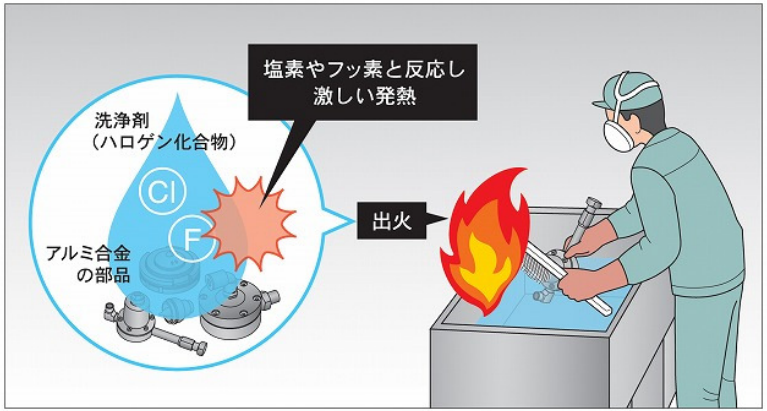
分類

静電　非静電　火災・爆発　安全衛生　自動塗装　手動塗装

2022年　1月　第1版

新しい塗料・溶剤を使用した際に経路から出火①

CEMA



具体例

1. 機器を脱脂する為、洗浄剤を新しいものに変更
2. 普段通りに作業しようと液に浸漬させた後にブラシを使用した
3. 有機溶剤が温かくなってきたように感じたが作業を継続し、突然出火しブース全体に燃え広がった

背 景

作業性を優先し、洗浄剤の成分や特性を確認していなかった

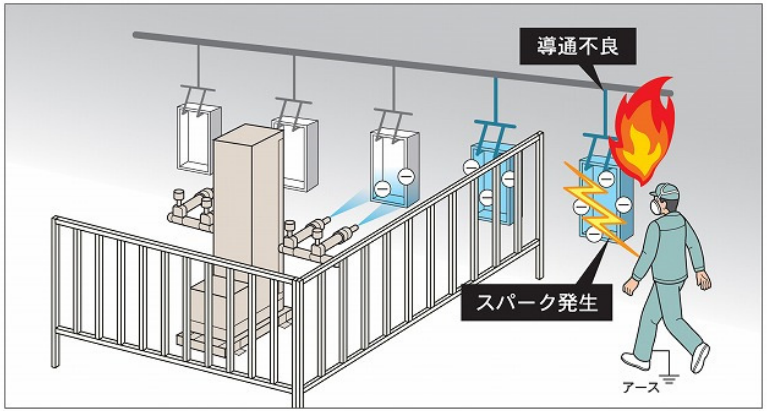
原 因

1. 洗浄剤にハロゲン化合物が含まれていた。洗浄剤自体は難燃性だが、アルミ合金が研磨され酸化被膜が除去された ※ハロゲン化合物：トリクロロエタン、ジクロロメタンなど
2. ハロゲン化合物に含まれる塩素やフッ素と化学反応し発熱、発火温度を超えた事で発火した

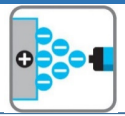
対 策

1. 新しい有機溶剤を使用する際には、必ずSDS(安全データシート)を事前に確認する
2. アルミ合金が使用されている塗装機械は多く、ハロゲン化合物と接触させない事が重要
3. ハロゲン化合物を使用する場合には、適切な消化設備をメーカに相談し準備しておく

自動塗装中に塗装機周辺から着火



具体例



1. 静電塗装に於いてコンベヤのフックが塗膜で絶縁され、被塗物が帯電
2. アース体に近づきスパークし火災

背 景

被塗物はアースされているものだと思い込み、帯電しているという認識がない

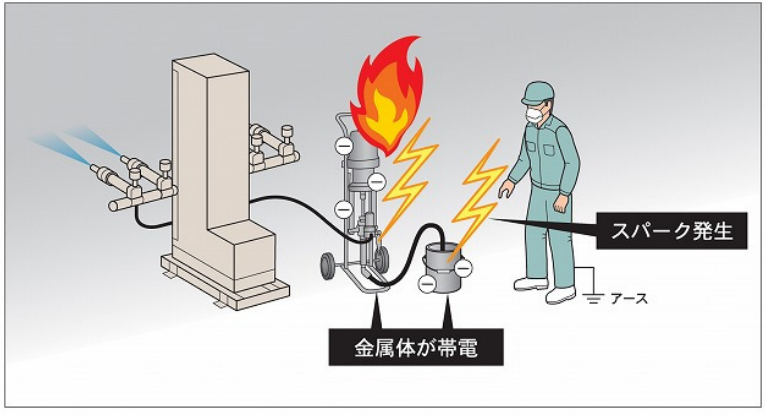
原 因

1. コンベヤフックが塗料付着で絶縁状態になっている
2. 被塗物、及び周辺のアース体（人・モノ）との距離が安全距離より短くスパークが発生

対 策

1. コンベヤフックなど被塗物との接点を常に清浄に保つ
2. 静電安全靴を履き、人が着火源にならないよう配慮
3. 握り棒（放電用設備）に触れてから塗装ブースに入るよう、日頃から心がける
4. アースが的確に接続されていることを検出するため、定期的に抵抗値を測定する

自動塗装中に塗装機周辺から着火



具体例

1. ポンプ、塗料容器、塗装に無関係の大きな金属体が帯電し、人が近づいたときスパークし火災が発生

背 景

静電塗装に直接関係のない機器に帯電しているという認識がない

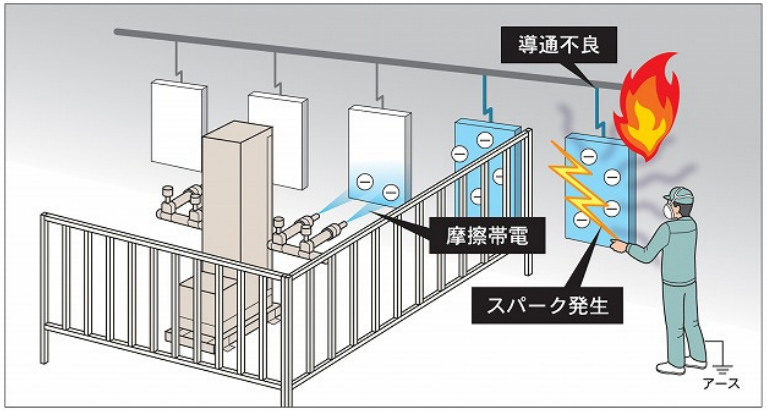
原 因

1. 塗装設備周囲にある金属体（不使用のポンプ・塗料容器含む）がアースされていない

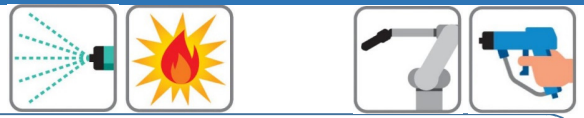
対 策

1. 塗装に不必要な機器は塗装ブース内に置かない
2. 塗装ブース内のポンプ・塗料容器・金属体はアース線を用いて、確実にアースへ接続する
3. 水性塗料使用時、ボルテージブロックをしている機器も塗装時以外は自動的にアースする機器を組込む

自動塗装中に塗装機周辺から着火



具体例



1. 非静電塗装時も、大きい平板状被塗物が帯電
2. 脱荷時、人が触れてスパークし溶剤蒸気に着火

背 景

静電塗装でないため、帯電事故が起きるという認識がない

原 因

1. コンベヤフックが塗料付着で絶縁状態になっていて、摺動摩擦などで帯電していた
2. 脱荷時にアースされた人が触れた事でスパークが発生
3. 塗装直後の被塗物からの溶剤蒸気に着火した

対 策

1. 静電塗装で無くても、コンベヤフックなど被塗物との接点は清浄に保つ
2. 電気的に導通させておき、定期的に抵抗値を測定する

塗装ブース床や壁から出火

具体例

1. ブース壁汚れ防止対策としてビニルシート（一般の市販品）による養生を行っていた
2. 塗料ミストが付着して汚れたビニルシートを定期的に貼り替えていた
3. ある日ビニルシート貼り替え作業中に突然着火し、ビニルシート全体に燃え広がった

背 景

ブース内に可燃物を設置し、かつ静電気対策がなされていなかった

原 因

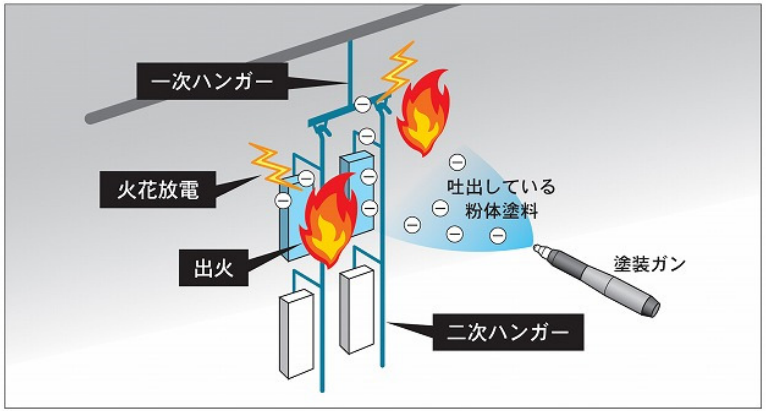
1. 一般のビニルシートは可燃物であり、ブース内に設置することは禁止されている
2. 一般のビニルシートは非導電性であり、表面に静電気が帯電していた
3. 作業員はアース体であり、ビニルシートに触れた瞬間に静電スパークが発生し、発火した

対 策

1. 壁汚れの養生には、難燃性かつ導電性の材料を使用する（例：アルミ箔等）
2. 発火は、最初に周辺空気中の気化溶剤で発生するため、換気等で溶剤雰囲気上昇を防ぐ
3. シート剥離速度が大きいと帯電量が増加するためゆっくり剥がす。アース棒での除電も有効

塗装中(粉体)に突然着火した(ハンガー編)

CEMA



具体例

1. 長期間ハンガーの剥離・清掃を行わずに塗装を実施した
2. ワークとハンガーの接点または一次ハンガーと二次ハンガーの接点より火花放電が発生
（塗装ガンより出火したように見える）

背 景

ハンガーへのアース接続の認識が不十分であった

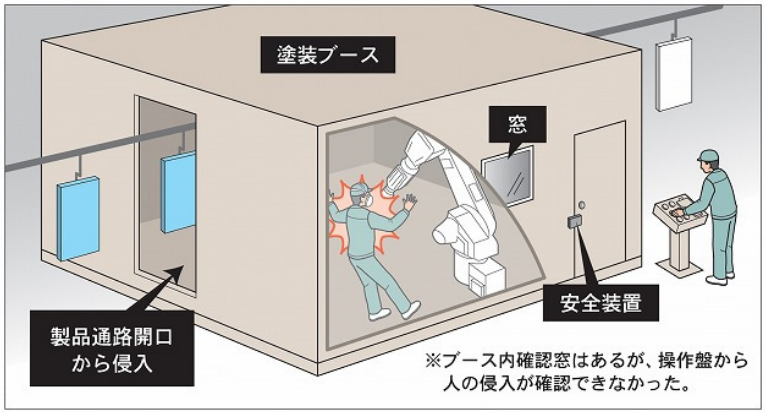
原 因

1. ハンガーとワークまたは一次ハンガーと二次ハンガーの導通が不十分になると、ワークが絶縁状態になり、電荷が蓄積され、粉体塗料に着火可能な火花放電が発生した

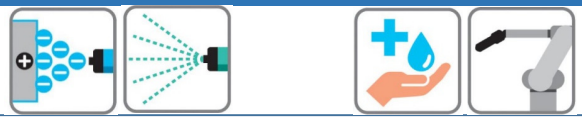
対 策

1. ハンガー定期的に剥離清掃する
2. ワークとハンガー間（ワークとアース間）の抵抗は1MΩ以内に保つ

塗装ロボット（自動機）と接触しケガ



具体例



1. ブース内への人の侵入が確認できていなかった
2. 塗装機状態移動のために運転スイッチ入れて動作
3. ブース内の作業者にロボット（自動機）が接触してケガ

背 景

ブース内確認できないところの操作盤で塗装機メンテするためにロボット（自動機）操作を実行

原 因

1. ロボット（自動機）操作前の状況確認を怠った
2. 一人作業で操作員と監視人を任命していなかった
3. 人はいないだろう、大丈夫だろう、　の『だろう作業』を行った

対 策

1. ロボット（自動機）ゾーンの出入可能場所にはすべて安全装置の設置が必須
2. ブース内状態が確認できるように操作盤と窓の位置を検討する
3. 監視員を付けて一人作業は禁止

有機溶剤による炎症や中毒症状(保護具未着用)

具体例

1. 塗料の希釈作業や溶剤での素材ふき取り作業中に、有機溶剤中毒を起こした
2. 段取り替え作業時に塗料経路内の残った残圧により塗料が飛散し、目や皮膚が炎症を起こした

背 景

少量の使用だからと、未換気で保護具を使用せずに、有機溶剤を扱ってしまう

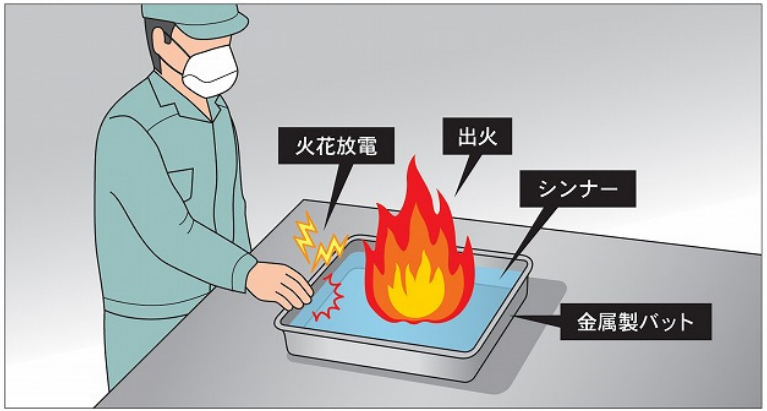
原 因

1. 少量だから、短時間の作業だからと、耐溶剤手袋、保護メガネ、防毒マスク(吸収缶付)、耐溶剤前掛けなどを着用せず、有機溶剤を使用した

対 策

1. 有機溶剤を扱う際は、量に関わらず適切な保護具や局所排気装置などで換気を行う
   ※安衛法第22条又は有機則第5条に基づいた排気装置の設置
   耐溶剤手袋、保護メガネ、防毒マスク(吸収缶付)、耐溶剤前掛け等
   ※安衛則第594条に基づいた保護具の使用

塗装機器分解・清掃する際に塗装機周辺より出火



具体例

1. 塗装機器を分解洗浄する為、シンナーの置いてある作業台へと移動した
2. バットの位置を移動させようと触れた瞬間にパチっと音が鳴りシンナーより発火
3. 周囲の可燃物へ燃え広がった

背 景

静電気についての知識不足と有機溶剤の危険性の認識不足

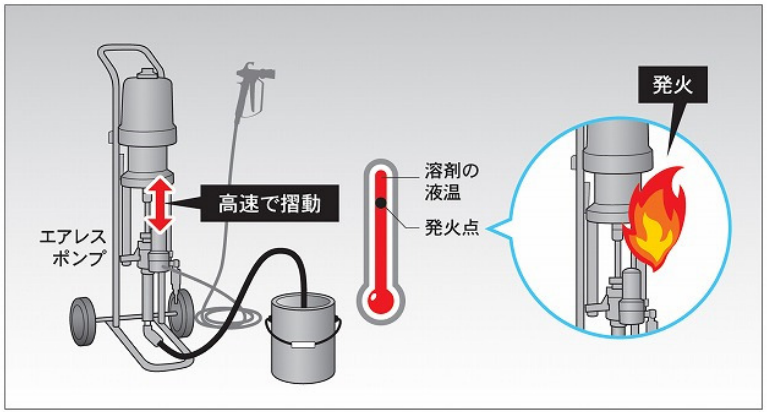
原 因

1. 作業者が非導電性の靴を履いており絶縁状態であった
2. 摩擦により静電気をため込み、アースされた金属作業台との電位差により火花放電が発生
3. 金属製のバットに蓋をしていなかった為、有機溶剤濃度が高く発火に至った

対 策

1. 静電安全靴を履き、人が着火源にならないよう配慮
2. 握り棒（放電用設備）に触れてから有機溶剤を取り扱うなど、日頃から心がける
3. 局所排気装置や容器に蓋をするなど有機溶剤濃度が高まらないようにする

新しい塗料・溶剤を使用した際に経路から出火②



具体例

1. 経路洗浄に時間がかかっていた為、短時間洗浄を目的として溶剤を新しいものに変更
2. ガン先から吐出させた状態で別の作業員に呼ばれ対応の為に現場を離れた
3. 別作業より戻ってきた際にはブース全体に燃え広がり消火、復旧に多大な時間を要した

背 景

日常作業に慣れてしまい、危険物を取り扱う認識が希薄であった

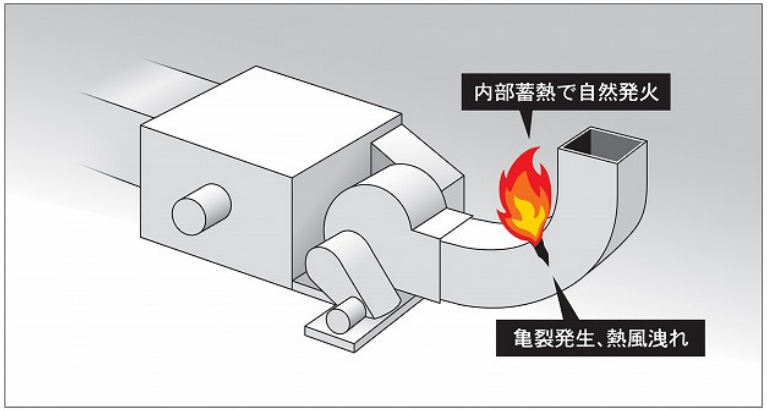
原 因

1. ガン先からの吐出を続けた事で、ポンプが吸い込める溶剤が不足し空打ち(高速で摺動)を開始した
2. パッキンとの摺動摩擦により発熱し、使用溶剤の発火温度が低かった事もあり火災に至った

対 策

1. 新しい溶剤を使用する際には、必ずSDS(安全データシート)を事前に確認する
2. 溶剤の残量検知機器などで、下限値ではポンプ停止させるなどインターロックを講じる
3. 危険物を取り扱っている認識を持ち、手動操作時は現場を離れないよう指導する

塗装乾燥炉熱風循環ダクトから出火



具体例

1. 塗装乾燥炉で、使用年数の経過とともに循環ダクトからの熱風洩れが目立つようになり、ダクト補修を計画していた
2. ある日、熱風循環ダクトの外装材が赤熱しているのが発見され、散水によって消火した

背 景

乾燥炉熱風洩れによる断熱材へのヤニ蓄積に留意が足りなかった

原 因

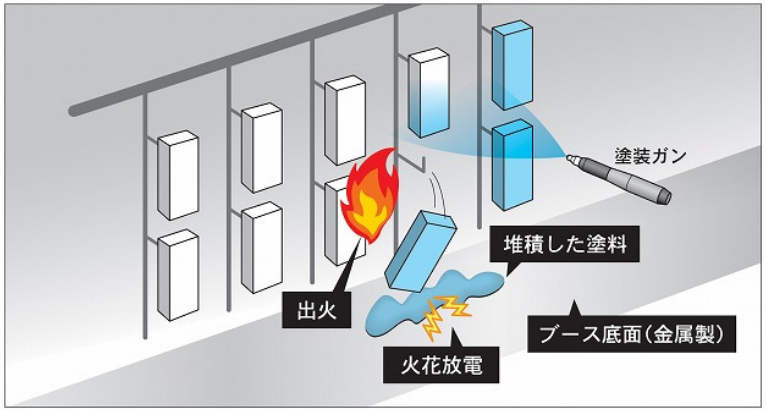
1. 経年変化によってダクトに亀裂が発生し、熱風が漏洩している状況であった
2. 漏洩した熱風中には「ヤニ」が含まれており、断熱材中で冷却凝縮して堆積した
3. 堆積したヤニで酸化反応による内部蓄熱が発生し、自然発火した

対 策

1. 日常点検によって熱風洩れに注意し、異常に高温な場所がある場合には詳細点検の上速やかにダクト亀裂等を補修し、ヤニの付着した断熱材は交換する
2. サーモカメラ等による常時監視を行う事例もある

塗装中(粉体)に突然着火した(ワーク落下編)

CEMA



具体例

1. 塗装ブース底面(金属製)に塗料が溜まっている
2. 塗装中のワークが落下した
3. ワークがブース底面に接触した瞬間に突然出火した

背 景

粉塵爆発についての知識不足。塗料が溜まりやすい旧式の金属床ブースを使用

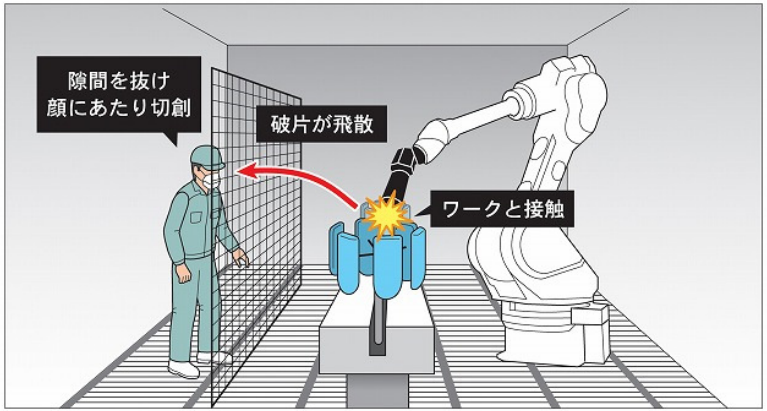
原 因

1. 電荷が蓄積されたワークが落下した時、ブース底面近傍で火花放電が発生
2. 同時に、ブース底面にたまった塗料も舞い着火した

対 策

1. 塗装ブースは床面にエアパージ機構を設けて塗料が底面に堆積しないようにする
   または、1時間に1回程度、床面を掃除する
2. ワークが落下しないようにハンガー形状等工夫する

安全柵の外にいたが破損部品が飛んできて怪我



具体例

1. ロボット塗装において、塗装仕上がりを確認しようと安全柵の外から覗いていた
2. 異なる動作プログラムで動作させてしまい、ワークと接触しロボットは緊急停止した
3. 塗装機とワークの接触により破片が飛び散り、安全柵の隙間を抜けて顔にあたり切創

背 景

安全柵の外にいるからと安心し、破片が飛んでくるなど想像もしていなかった

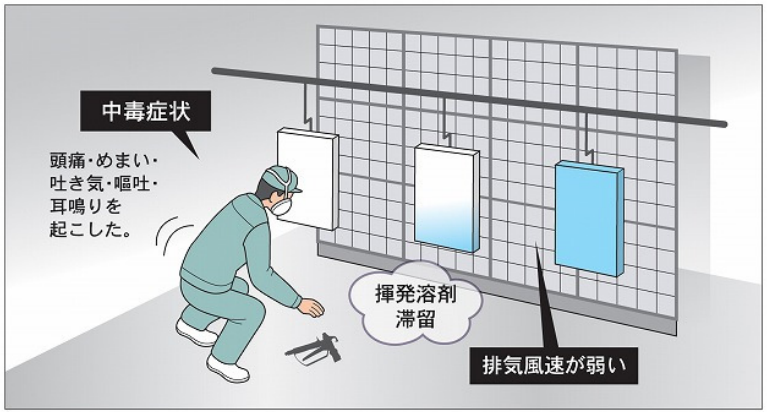
原 因

1. 安全柵はロボットの動作範囲に入らないように設置されたものであった
2. ベル型塗装機を使用しており、高速回転するベルカップが接触した事で破損に至った
3. 安全柵のメッシュが粗く、その隙間を抜けてきた事で怪我に至った

対 策

1. 目的に合わせた安全柵を選定する
2. 目視確認が必要な場合は、想定される破片などが通過できないメッシュや安全柵を使用する。
3. ISO12100(JISB9700)に基づき、リスクアセスメントを実施し保護方策を実施する

有機溶剤による炎症や中毒症状(塗装ブースの性能不足)



具体例

1. 塗装作業中に有機溶剤中毒により頭痛やめまい、吐き気や嘔吐、耳鳴りを起こした
2. 有害物質による炎症や中毒症状を発症した

背 景

法令に基づいた排気装置を設置しておらず、また塗装時に稼働していなかった

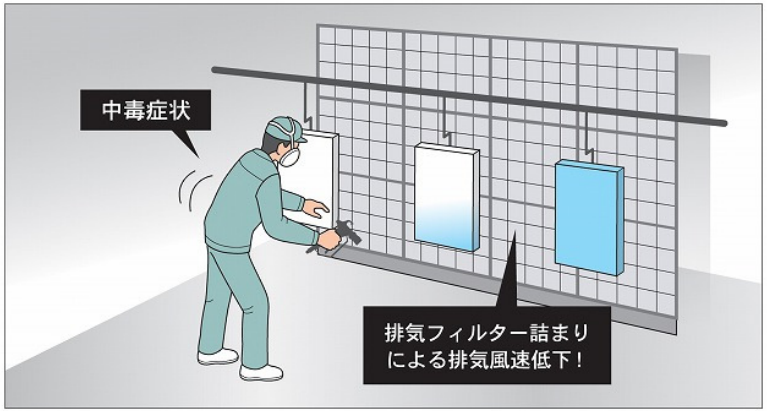
原 因

1. 排気装置はあったものの風速が弱く溶剤滞留場所での作業を継続した
2. 養生フィルムで簡易的に作った塗装ブースでスプレー塗装をした

対 策

1. 国や自治体の法規・保安基準を満たす塗装ブースを塗装機運転する際は必ず稼働させる
※制御風速　プッシュプル式:0.2m/s　囲い式:0.4m/s※安衛法第22条又は有機則第5条に基づいた排気装置の設置
2. 安衛法の特定化学物質の対象であれば、管理濃度を超えていない事を測定し確認する

有機溶剤による炎症や中毒症状(点検・メンテナンス不備)



具体例

1. 塗装ブース内で塗装作業中に排気不良で溶剤濃度が高まり、中毒になった
2. 塗装作業中に防毒マスク(吸収缶付)をしていたが、吸収缶を交換せず使用し、中毒になった

背 景

使用する設備・機器や、保護具の日常点検、定期点検、法令点検を実施していない

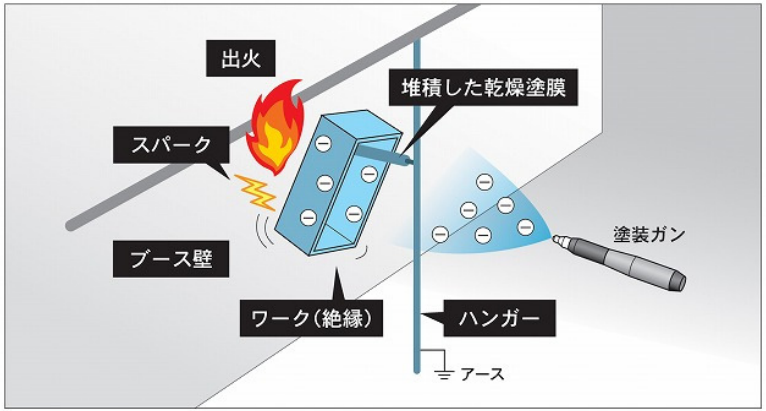
原 因

1. 塗装ブースの排気フィルター詰まりや、排気ファン不良により、溶剤濃度が高まった
2. 防毒マスク(吸収缶付)を使用していたが、吸収缶の使用期限切れで有害物質を吸引し、有機溶剤中毒となった

対 策

1. 法令に基づき、1年以内に1回の定期検査をする
2. ミスト付着状態や、風速、差圧など日常点検を行い、清掃・交換を行う
3. 有害薬品を取り扱う作業は防毒マスク(吸収缶付)の着用と吸収缶の期限管理を徹底する

連続塗装時にワークをつり掛けているハンガー付近より出火



具体例

1. オーバーヘッドコンベアに日常通りワークをつり掛け静電塗装機にて生産していた
2. ハンガーに塗料が固着し、つり掛け難さはあったものの気にせず作業を続行した
3. パチッと音が鳴っている時もあったが、どこか分からず生産を続け、突然ワーク付近より出火した

背 景

決められた日常作業に追われ、違和感の原因を追及しないで見過ごしてしまった

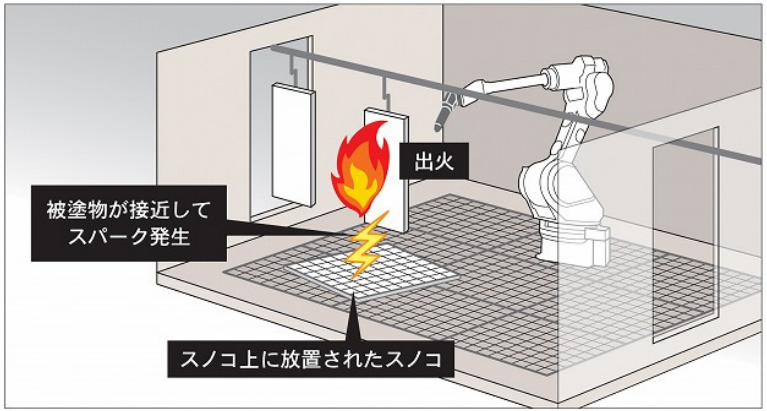
原 因

1. ワークはハンガーを通じてアースへと接続されていたが、ハンガーは繰り返し使用していた為、その接触部に乾燥塗料が堆積し絶縁状態であった
2. 静電気をため込んだワークが揺れアース物体へと近づき、スパークにより着火した

対 策

1. ワークとの接続部に塗料が付着しない(し難い)ように施工する ※カバーで覆うなど
2. 定期的にアース状態を確認し(自動確認できる機器もあり) ハンガー交換し塗料を剥離する
3. 静電気と危険物についての理解を深め、日常的なKYで違和感にはすぐに対処する

塗装ブース床面スノコから出火



具体例

1. 休日にブース内点検を行った際、塗料の多量に付着したスノコ1枚がブース内に放置されていた
2. 翌日塗装を開始した際、背の高い被塗物が通過した時に放置されていたスノコとの間で静電スパークが発生し、スノコに付着していた塗料が発火した

背 景

塗料の付着したスノコは絶縁体となっている場合が多いことの認識が不足していた

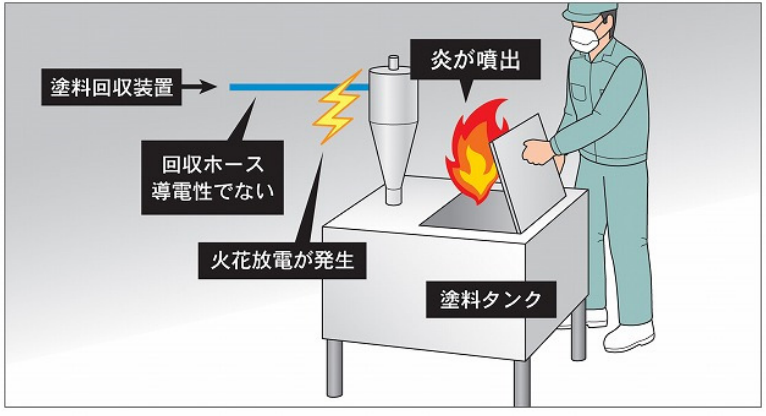
原 因

1. 塗料が多量に付着し、かつ重ね置きされたスノコはアースが取れておらず、帯電していた
2. 床面高さの低い被塗物（アース体）が接近し、静電スパークが発生した

対 策

1. ブース内スノコは定期的に清掃を行い、付着塗料を剥離し、導通を確保する
2. スノコの重ね置きは禁止し、塗装に不必要な機器は塗装ブース内に置かない
3. 始業前にスノコアースが取れていることを測定、確認する

粉体塗料タンクから出火



具体例

1. 塗料タンクから煙が上がっていた
2. 塗料タンクの蓋を開けると炎が噴出した

背 景

静電気に対する認識不足

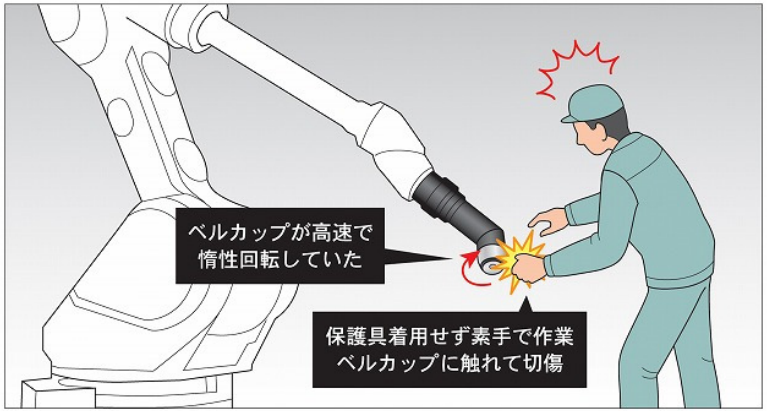
原 因

1. 塗料タンクへ回収塗料を送る回収ホースが導電性ではない
2. 回収塗料搬送中に回収塗料と回収ホース間で摩擦による静電気が発生した
3. 回収ホースに静電気が蓄積し、回収ホースとサイクロン間で火花放電が発生した

対 策

1. 回収ホースを導電性にする
2. 塗料タンク、及び周辺機器を確実にアースする

運転停止後にベルカップに触れ切傷



具体例

1. 塗装機清掃のために塗装機運転停止して塗装ブース入室
2. 清掃作業で塗装機先端ベルカップに触れて切傷

背 景

ブース運転しているとベル回転音が聞こえず塗装機姿勢も下向きが多いので目視確認も難しい

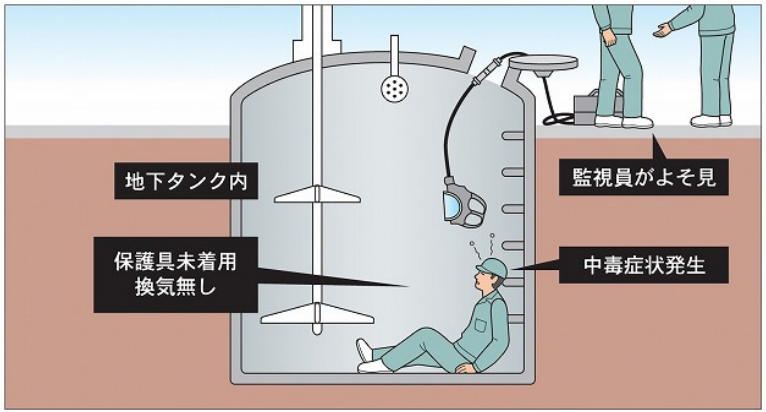
原 因

1. 運転停止後もベルカップは高速で惰性回転している場合がある
2. 手袋等の保護具を着用せず素手で作業していた
3. ウエス等でベルカップ回転を停止する作業を怠った

対 策

1. 塗装機清掃作業時は手袋等の保護具を着用し必ずウエス等で回転停止を実施する
2. ブース内侵入時は操作ミスを防止するために強制的に運転停止する制御を設ける
3. ベル回転数を表示しかつ作業安全表示を設置する

有機溶剤による中毒症状(作業標準の不備又は未確認)



具体例

1. タンク内の撹拌機点検、及び補修塗装する為、内部に一人入り作業していた
2. 監視員が急用で訪ねてきた作業員と話し込み その後内部を確認すると作業員が倒れ込んでいた

背 景

作業標準書の事前確認・一人作業や同一空間での作業禁止等を徹底していなかった

原 因

1. 少しの作業だからと送気マスクなど保護具を着用せずに作業実施していた
2. タンク内の溶剤濃度など測定していなく、状況を把握していないまま作業した
3. 2人作業していたが、監視員がタンク内の状況確認を怠った

対 策

1. 安衛法の特定化学物質が管理濃度を超えていない事を作業前に測定・確認する
2. 塗料のSDS事前確認と保護具の着用。有機溶剤作業主任者が適正な指揮・管理を行う
3. 作業は2人以上で対応し、監視員含めて作業標準に基づき行動する