

## 各アプリケーション向けの安全ロック装置

### 安全扉の管理

オストフィルダン、2024年11月 –

設備と機械は常に人に対して安全でなければなりません。これはオペレータ、メンテナンス担当者、あるいはそこに居合わせた人であっても同じです。多くの場合、人に対する保護は柵、つまりガードによって確保されますが、このような保護対策は機械の運転時のみ効果的なものです。材料供給、セットアップ、さらにはメンテナンス実施時にも、人は危険区域に直接接触します。そのため、多くの産業アプリケーションや生産現場では、可動ガードつまり各種の安全扉を使用することで、要求される安全水準を保証する必要があります。しかしながら、安全扉は必要な安全水準の保証以上の役割を求められます。生産効率にも貢献しなければならないのです。

したがって、生産の安全責任者は、どのようなタイプのガード、そしてどの安全ロック装置が本当に求められているのか見極める必要があります。実際のところ、適切な安全扉のタイプを決定するのはアプリケーションです。規格EN ISO 14119 Safety of machinery – Interlocking devices associated with guards – Principles for design and selection（機械類の安全性 – ガードと共同するインタロック装置 – 設計及び選択のための原則）は、この安全の課題を幅広いアプリケーションと緊密に関連付け、適切な安全扉選定の指針を示しています。「安全防護物の無効化」という問題もこの規格の重要な側面です。この規格では、安全扉システムの設計と選択のための指針が定義されているだけでなく、不正操作防止のための実践的なガイダンスも提供されています。

### 不正操作の防止

保護対策を実装する上で重要なのは、不正操作を未然に防ぐために、社内ユーザが扱いやすく、操作しやすくすることです。機械メーカーにとっては、これはすでに開発段階から当てはまります。直感的で使いやすいオペレーティングシステムは、従業員による安全対策の無効化や、機械の誤操作を防止できます。考え抜かれた安全システムは不要なダウンタイムをなくし、手順の効率化にも貢献します。

したがって、スイングドア、スライドドア、カバー、フラップ、シャッターなど、適切な安全扉のタイプを慎重に検討することが重要です。安全扉の監視タイプ、スイッチタイプ、適切な安全ロック装置も、アプリケーションに応じて考慮する必要があります。結局のところ、安全に関して標準的なソリューションは存在しないのです。

## 安全ガードロックのさまざまな基準

適切な安全扉ソリューションで必須となる基準は設置 (隠し取り付けなど) やスペースに関する条件です。ピルツのガードロック付き安全スイッチPSENmlock miniのような安全ロック装置は、スペースに制約のある環境に適しています。この製品はわずか**30x30x159 mm**のコンパクトな設計で、狭いスペースにも設置できます。安全防護物への内蔵も外付けも可能で、柔軟性に優れたアクチュエータはアプリケーションに応じて右、左、前面のいずれからも取り付け可能です。このような省スペース型の製品は、特に小型のスイングドアやスライドドアのほか、カバーやフラップにも最適です。

## 環境条件の検討

木片などの粉塵、さらには水などの特に苛酷な環境条件が生じるかどうかを検討するのも重要です。このような場合は、ピルツの安全

ロック装置PSENslock 2のようなガードロック装置が必要となります。この製品はより衛生的な設計で、ステンレス鋼素材使用の製品も用意されています。プロセスガード機能による確実な安全扉監視の実装に活用でき、保護等級IP 67 / IP 6K9K適合のため、苛酷な環境条件にも対応可能です。この装置を使用することで、安全スイッチをアクチュエータに接続する力であるラッチ力をRFIDタグを使用して個別に設定できます。このように、各装置に合わせて安全を実装することができます。安全ロック装置PSENslock 2と同様に、保護等級IP 67適合の小型RFID安全スイッチPSENmlock miniも、EN ISO 14119準拠の高水準の不正操作防止機能を提供します。コーディングは、コード化、完全コード化または特定コード化から自由に選択可能です。補助解除は2面に内蔵されています。

## **インターロックのみで十分な場合とガードロックの追加が必要な場合**

例えばインターロック装置によって安全が実装されている場合、安全扉などの可動ガードが開いている間は、装置の危険な動作を防止する必要があります。つまり、安全防護物が開いたら機械の危険な動作を即座に停止し、安全防護物が開いている間は再起動も防止する必要があります。

ただし、停止コマンド後も機械が危険をもたらす得る場合は状況が異なります。そのような場合は、ガードロックによる監視機能搭載のインターロック装置がユーザを守ります。これは、ロボットアプリケーションのようなオーバーランする機械に関連する状況です。この場合、機械が安全な状態になり、完全に停止するまで扉はロック解除されません。

ガードロックのタイプの選定は、停止時間にも依存します。危険ゾーンへの到達時間が停止時間より長ければ、プロセスガードは十分です。しかし、介入時間が停止時間より短い場合は、安全ガードロック (人員保護) が必要になります。プロセスの保護 (つまり生産シーケンスの意図しない中断の防止) には、開回路電流原理に基づいたガードロックなどで十分です。ガードロックには磁石を使用します。ロック解除するためには磁石が再度無効化されます。これは、ピルツの電磁式安全ロック装置PSENslock 2などに備わっている動作原理です。安全扉監視と内蔵の電磁石を組み合わせることで、プロセスガードを備えた安全位置監視を単一システムで実現します。

## 各安全レベルの適切な安全防護

危険なオーバーラン動作があり、オペレータの負傷を引き起こす可能性がある場合は、また状況が異なります。プロセス保護に加えて人員の保護も考慮する必要があります。プロセス保護と人員保護の両方に適した安全防護物の選択は、リスク分析によって決定されるEN ISO 13849-1準拠のパフォーマンスレベル (PL)

に基づいて行われます。この場合は、閉回路電流原理に基づいた安全ガードロックを実現できます。開回路電流原理とは対照的に、ガードロックの有効化にはスプリングが使用され、ガードロックの解除にはソレノイドコイルが使用されます。例えば、ピルツの機械式安全ロック装置PPSENmechは、このタイプの安全ガードロックにPL cまで対応し、また故障の除外付きであればPL

dまで対応します。このような電気機械式安全スイッチは、危険な生産プロセスが終了し、設備や機械が安全に停止するまで、安全扉にガードロックを提供します。

## 安全確保の原理

閉回路電流原理に加え、双安定性によって確実に安全ガードロックが行われるようにします。ガードロックのこの2チャンネルオペレーションにより、両方のチャンネルが安全に切り替えられた場合にのみロックまたはロック解除されます。また、接点間での短絡などの異常も検出します。これにより、OSSD出力 (出力信号切り替え装置)

がシャットダウンしますが、異常が発生した場合でも扉が意図せず開くことを防止します。ソレノイドの2チャンネル動作と双安定ガードロック方式により、停電時にも直近の状態が維持され、扉が閉じた状態が保たれるため、高い安全性を保証します。ピルツでは、安全ロック装置PSENmlockおよびPSENmlock

miniを使用してこの原理が実装されており、この技術に基づいてPL eまたはPL

dまで対応する安全インターロックと安全ガードロックを実装できます。

安全スイッチPSENmlock miniは保持力FZH 1950 N (F1max: 3900 N)

でフラップやカバーなどの安全防護物を管理します。この小型安全ロック装置はそれを上回る力にも耐え、確実に安全防護を提供します。

## スマート診断による生産性向上

ピルツのSafety Device Diagnostics (SDD) などの診断ソリューションも活用される場合、広範な診断情報 (製品番号、製品バージョン、シリアル番号などの装置プロパティ) やステータス情報 (安全センサの状態、センサの入出力の状態など) を実装できます。SDDは安全な直列接続にも有益で、個々のセンサを対象とした制御が可能です。つまり、設備でのメンテナンス作業実施などの際に、スイッチオフ後にどの扉のロック解除と開放を許可するかを正確に指定できます。この設定を行えないと、ロック解除機能が要求された場合に、直列接続されたすべての安全扉が一度に開いてしまうことになります。このような状況では、別の安全防護物に認識されずに人が危険区域に入ってしまうおそれがあり、安全上の問題となり得ます。

ピルツの小型安全ロック装置PSENmlock miniなどでは、このような状況に対応したスマート診断が可能です。PSENmlock miniはPLd、カテゴリ3までの直列接続が可能です。これによって包括的な診断が可能になるだけでなく、配線も最小限に抑えられ、試運転が簡略化されます。

## 体系的な安全扉防護

安全扉防護に包括的なシステムを使用することはユーザにとって有益です。標準的な安全ガードロックに制御ファンクションを組み合わせることで、最先端のシステムとなります。ピルツの安全扉システムPSENmgateは、従来の安全ロック装置PSENmlockと押しボタンユニットPITgateboxの制御ファンクションを組み合わせ、1つのコンパクトなトータルソリューションとして利用できます。中核となる安全ガードロックが、例えば囲われたロボットアプリケーションなどで、アクセス用安全扉、カバー、フラップのプロセスとオペレータを保護します。このコンパクトな安全扉システムによって、最高レベルのPL

e、カテゴリ4まで対応する安全インターロックと安全ガードロックを確実に提供できます。複数の安全扉を直列接続することも可能です。制御ファンクションとしては、各種の押しボタン、照光式ボタン、非常停止ボタン、エスケープリリースなどが用意されています。さらに、各種オプションから適切なハンドルを選択することもできます。ガードロックと制御ファンクションを組み合わせることで、さまざまなアプリケーションに対応する広範な構成オプションの利用が可能になります。PSENmgateはさまざまな設備や機械に対して安全防護を提供します。機械メーカーやオペレータにとってのメリットは、より柔軟な機械設計が可能になることです。

つまり、実際のアプリケーション主導で、不正操作防止や設置状況といった重要な基準を考慮し、最終的にはこれらの仕様をまとめたものが適切な安全扉ソリューションとなり、ユーザに適切な保護を提供します。人と機械の保護に関する経験則は、安全扉の向こう側で状況の危険度が増すほど、扉の防護と監視は一層確実でなければならない、ということです。

((文字数: 11,301))

## [枠内テキスト]

### デジタルメンテナンス保護システム「Key-in-pocket」

ピルツの「Key-in-

pocket」は効率的なデジタルメンテナンス保護システムです。このソリューションはアクセス許可システムPITreaderと押しボタンユニットPITgateboxに、小型安全コントロールシステムPNOZmulti 2やオートメーションシステムPSS

4000などのピルツコントローラを組み合わせて構成されます。メンテナンス作業中の機械の再始動を防止し、権限のない人物によるアクセスを排除できます。現場での手順は、まずメンテナンス作業を許可された1人以上のユーザが、設備にアクセスするための自己認証を行います。認証に成功すると、各ユーザの個別のセキュリティIDがピルツコントローラの安全リストに保存されます。これで機械をシャットダウン可能になり、安全扉が開き、機械にアクセスできるようになります。この間、RFIDキーは各ユーザのいわば「ポケットに」

入ったままです。メンテナンスが完了して人が危険区域を退出した

ら、全員がサインアウトすることで、ピルツコントローラの安全リストからセキュリティIDが削除され、機械の再起動が可能になります。メカニカルキーを使用するメンテナンス保護とは違って、設備にはどの安全扉からでも出入りできます。このように「Key-in-pocket」があれば従業員はより柔軟に作業ができ、メンテナンス時間を節約できます。デジタルメンテナンス保護は、安全柵で保護された危険区域のある機械専用設計されています。オペレータは常に、誰がどのタスクにアクセスできるかを把握できます。一時的な権限も割り付けることができます。

((文字数 : 1,604))

## 図: 「Key-in-pocket」ボックス:

F\_Press\_Group\_PIT\_Key\_in\_pocket\_solutions\_P1\_B8\_2\_cold.jpg (© Pilz GmbH & Co. KG)



キャプション: メンテナンス保護システム「Key-in-pocket」はアクセス許可システム PITreader と押しボタンユニット PITgatebox に、小型安全コントロールシステム PNOZmulti 2 やオートメーションシステム PSS 4000 などのピルツコントローラを組み合わせて構成されます。

## メインテキストの図

図1:

F\_Press\_Group\_4\_PSEnSlock2\_6N000025\_6N000001\_6N000027\_6N000005\_P1\_B8\_2\_cold (© Pilz GmbH & Co. KG)



キャプション:ピルツの安全ロック装置PSEnSlock 2は単独でも直列接続でも使用でき、あらゆる条件のもとで安全扉を保護します。また、EN ISO 13849の最高レベルのPL e、カテゴリー4まで対応できる設計となっています。

図2:

F\_Press\_Group\_2\_PSEnMlock\_mini\_6K000009\_PSEnMlock\_570400\_P1\_B8\_2\_cold.jpg (©Pilz GmbH & Co. KG)



キャプション:ピルツの安全ロック装置PSEnMlock miniは、通常のPSEnMlockと比較して60%小型のわずか30x30x159 mmのコンパクトな設計で、狭いスペースにも設置できます。

図3:

F\_Press\_Group\_3PSENmgate\_and\_5PSENml\_P1\_B8\_2\_cold1 (© Pilz GmbH & Co. KG)



**キャプション:**安全扉システムPSENmgateは、ピルツの安全ロック装置 PSENmlockと押しボタンユニットPITgateboxを1つのコンパクトなソリューションに統合した製品です。つまり、PSENmgateは機械上の貴重なスペース節約に貢献し、さらに広範な構成オプションを利用できる高い柔軟性を備えています。

**図4:**

F\_Press\_Group\_7\_Modular\_safety\_gate\_system\_with\_diagnostic\_and\_evaluation\_P1\_B8\_2\_cold.jpg (© Pilz GmbH & Co. KG)



**キャプション:**ピルツは多岐にわたる安全ロック装置を提供しています。適切なドアハンドル、アクセス許可システムPITreader内蔵の押しボタンユニットPITgatebox (右上)

などの制御ファンクション、小型安全コントロールシステムPNOZmulti 2 (右下) や診断ソリューションSDD (Safety Device Diagnostics、左下) などの適切な安全コントローラを備えており、アクセス許可機能搭載の包括的な安全扉ソリューションとして活用できます。

---

## ピルツグループ

ピルツは、オートメーション技術分野の製品、システム、サービスを提供するグローバルサプライヤーです。安全オートメーションの先駆者として、人、機械、環境の安全を創造し続けています。同族企業ピルツの設立は1948年に遡り、現在ではオストフィルダンの本社を拠点として世界各国に42の現地法人・支店、2,500名の従業員を擁しています。

業界の技術リーダーであるピルツは、機械の安全と産業サイバーセキュリティを実現するためのトータルなオートメーションソリューションを提供しています。そのポートフォリオには、センサ、コントローラ、ドライブ技術に加え、産業用通信、診断、視覚化を目的としたシステムが含まれます。また、コンサルティング、エンジニアリング、トレーニングを含む各種サービスも国際的に提供しています。ピルツのソリューションは、機械エンジニアリングの業界にとどまらず、社内物流、包装、鉄道技術、ロボティクスなど、多くの業界で採用されています。

[www.pilz.com](http://www.pilz.com)

## プレス向け連絡先：

### Martin Kurth

企業および技術プレス  
電話：+49 711 3409-158  
m.kurth@pilz.de

### Sabine Karrer

技術および企業プレス  
電話：+49 711 3409-7009  
s.skaletz-karrer@pilz.de

### Jenny Skarman

技術プレス  
電話：+49 711 3409-1067  
j.skarman@pilz.de

### Eva Gellner-Rößle

技術プレス  
電話：+49 711 3409-7147  
e.roessle@pilz.de

### Hansjörg Sperling- Wohlgemuth

Conference and  
Presentation  
Management  
電話：+49 711 3409-239  
h.sperling@pilz.de

