

学習のねらい・・・第8章 EMC対策

この章では、機械の電気設計で考慮すべき、ノイズ伝搬経路とその抑制対策を知ること、電磁波(ノイズ)による機械の誤作動を回避することについて学習する。

* 無断転写、転載、翻訳複製を禁じます。

電磁波(ノイズ)による機械の誤作動を回避する為に、機械の電気設計で考慮すべき、ノイズ伝搬経路とその抑制の考えかたを示します。

本資料はあくまで参考資料として作成されたものであり、その結果の安全性を保証するものではありません。

本資料を利用した結果生じたいかなる損害についても、当会は一切責任を負いかねますのでご了承ください。

工作機械を構成する、電気・電子機器からの電磁波(ノイズ)による機械の誤作動を回避する為のEMC対策の考え方を説明します。

電磁両立性(EMC: Electromagnetic Compatibility)

EMC対策は、以下2つに対し、耐性をもつ対策を講じることです。

エミッション: 機器自身がノイズを発生させない。

→ラジオ、テレビの受信や通信妨害を回避。

イミュニティ: 他の機器が発生するノイズに影響されない。

→機械に取付けたセンサ類の誤作動や意図しないシステム停止を回避

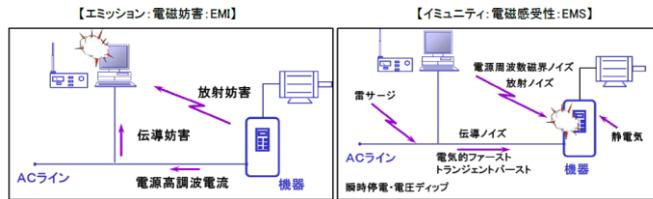


図: EMC概念図

制御盤の電気設計に求められること:

- 1) 機器やシステムに対し、許容できない妨害(EMI)を与えず、
- 2) その環境下でも満足する性能を維持(EMS)させること。

* 無断転写、転載、翻訳複製を禁じます。

- ・EMCは、Electromagnetic Compatibilityの略で、日本語では、「電磁両立性」と言います。主に、工作機械から漏れ出すノイズを、エミッション(又は、EMI)と言ひ、外部から工作機械に受けるノイズを、イミュニティ(又は、EMS)と言ひます。
- ・イミュニティの例: 工場のACラインに、雷が落ちて、工作機械が停止した。
エミッションの例: 工作機械の稼働によって、情報機器やラジオ等の受信障害(通信できない)が発生した。
- ・工作機械の制御盤設計は、以下2項目の対策が重要になります。
 - 1) ノイズを制御盤から漏らさない対策と、
 - 2) ノイズを受けない又は、低減する対策。

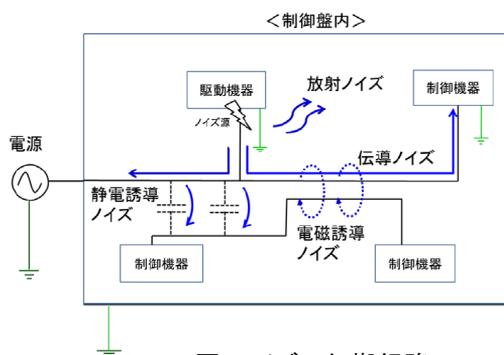
ノイズの伝搬経路

工作機械の誤作動を回避するノイズの伝搬経路は、3つあります。

放射ノイズ：電磁波となって、ケーブルや機器から放射されるノイズ。

伝導ノイズ：電源、信号又は接地ケーブル類を伝搬するノイズ。

誘導ノイズ：平行に敷設されたケーブル間でノイズが重畳され伝搬するノイズ。



図：ノイズの伝搬経路

対策は、不要なノイズの伝搬経路を絶つことで、以下3つの対策を次に説明します。

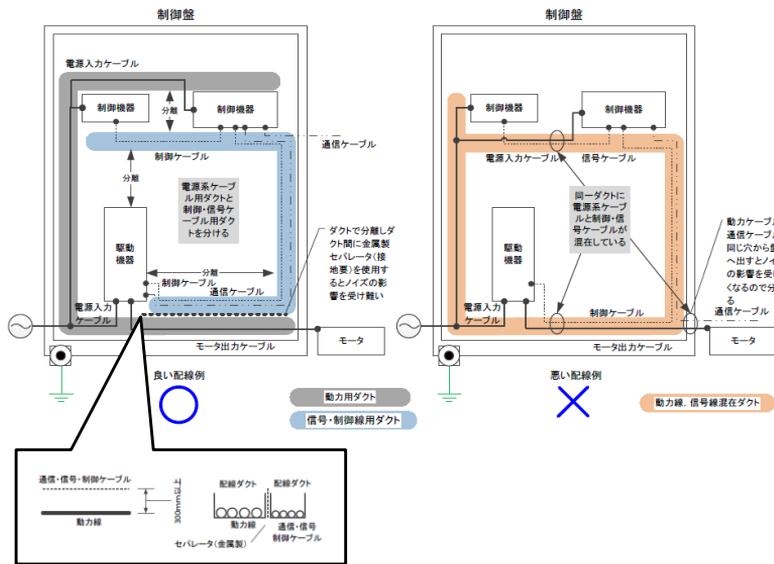
- ①ノイズ源との分離、②接地処理及び③EMCラインフィルタ取付

* 無断転写、転載、翻訳複製を禁じます。

- ・この図は、工作機械の主なノイズ源である、モータ駆動機器(サーボ、主軸駆動機器)を例に、ノイズの伝搬経路を説明した図です。伝搬経路は、放射、伝導 及び 誘導の3つに分類できますが、機器の接地と、配線引き回しが工作機械で重要な設計ポイントとなります。
- ・次に、①ノイズ源との分離、②接地処理及び③EMCラインフィルタ取付のそれぞれの対策を説明します。

①ノイズ源との分離

電源/動力線と、制御/通信線を分離することで、不要なノイズ伝搬を回避する。

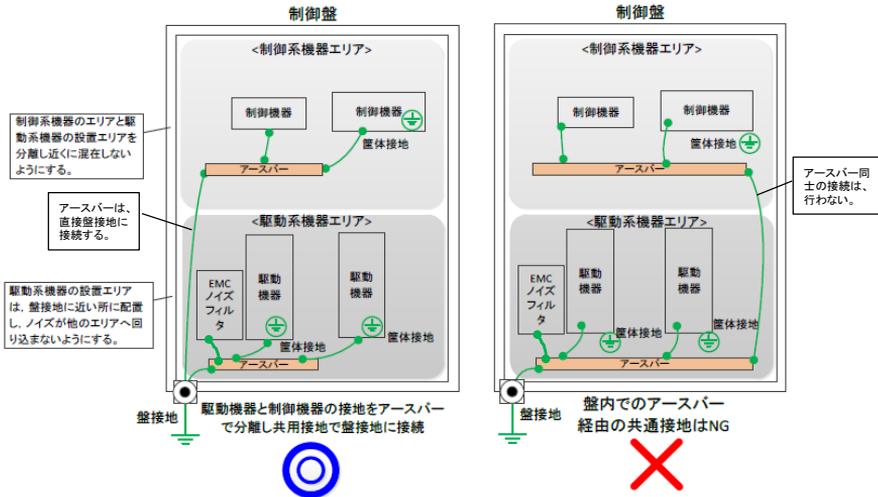


* 無断転写、転載、翻訳複製を禁じます。

- ・この図は、①ノイズ源との分離の重要性を説明する為の図です。
- ・左側の制御盤の様に、電源/動力線と信号/制御線は、分離した引き回しで不要なノイズの伝搬を回避します。

②接地処理

制御系機器とモータ駆動系機器のアースは分離し、盤きょう体又はベッドに直接接地することで、各系のノイズ伝搬路を絶つ。



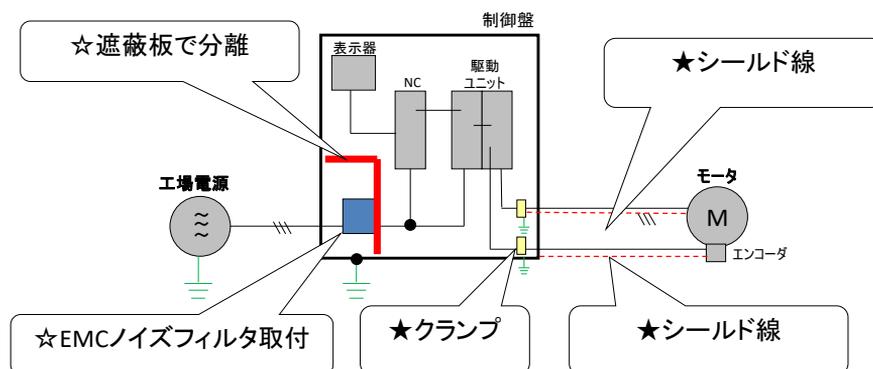
* 無断転写、転載、翻訳複製を禁じます。

・この図は、②接地の重要性を説明する為の図です。

・左側の制御盤の様子、制御系機器エリアと駆動系機器エリアそれぞれのアースバーを、盤接地の端子に、直接接続することで、ノイズを、大地に逃がす事ができます。右側の制御盤は、駆動系機器エリアのノイズが、盤接地端子以外の制御系駆動エリアにも伝搬する構成となっており、盤接地にすべて逃げない状態になり、機械の不要ノイズの低減効果が悪くなります。

③EMCラインフィルタ取付

工場電源へ漏れるノイズ伝搬路を絶つために、EMCノイズフィルタを取り付ける。



効果

★: エミッション、イミュニティに共に効果がある対策

☆: エミッションに有効な対策

* 無断転写、転載、翻訳複製を禁じます。

- ・この図は、伝導エミッションに効果的な対策例です。
制御盤から電源ラインに漏れるノイズは、EMCラインフィルタを取り付ける事で、低減します。特に、EMCラインフィルタは、駆動ユニット推奨品の性能を基に、工作機械として最適なフィルタを選定します。
- ・また、シールド動力線は、制御盤出口で、接地(クランプ)することで、エミッション及びイミュニティ双方のノイズ抑制に有効です。

学習のねらい…第9章 騒音

この章では、「騒音」を学習する。
騒音のレベルを知る。

騒音の用語を知る。

タイプC規格の要求事項を知る。
例:ISO 16090-1(マシニングセンタの安全))

* 無断転写、転載、翻訳複製を禁じます。

(特になし)

騒音の例

分類	dB音圧レベル	例
静か	30	夜間の住宅
普通 日常生活で望ましい 範囲	40	住宅、図書館
	50	エアコンの室外機、事務所
うるさい	60	普通の会話、銀行窓口
	70	掃除機、騒々しい該当、新幹線の車内
	80	航空機、地下鉄、ゲームセンタ

参考: 環境省HP

* 無断転写、転載、翻訳複製を禁じます。

- ・騒音は、音圧で定義し、工作機械は、70デシベル(dB)を越える場合は、健康被害に対する考慮が必要になります。(例えば、耳栓や消音ヘッドフォンなどの装着)

騒音関連の用語

音圧	:計測点での音の圧力、すなわち平均圧力からの変化分
音響パワー	:音源から単位時間に放射される音のエネルギー
A特性	:騒音計による測定に使われる、人間の聴覚を考慮した周波数重み付け特性である。
A特性音圧レベル	:A特性による補正を施して測定された音圧レベル
A特性音響パワーレベル	:A特性補正を施したパワーレベル
不確かさ	:音圧レベル、音響パワーレベルの測定にあたって測定の値が真の値と異なる可能性(バラツキ)。精度クラスで表す。 精度クラス2:実用測定方法 精度クラス3:簡易測定方法

* 無断転写、転載、翻訳複製を禁じます。

- ・騒音用語として、工作機械で重要な単語は、以下3点です。
「音圧」、「A特性音圧レベル」及び「A特性音響パワーレベル」
- ・次に、マシニングセンタを例に騒音レベルの要求事項を示します。

マシニングセンタにおける情報提供義務(ISO 16090-1)

情報提供の内容

ワークステーションにおける A特性音圧レベル	情報提供の内容
$\leq 70\text{dB}$	70dBを越えないことを記載
$< 70\text{dB}$ かつ $\leq 80\text{dB}$	A特性音圧レベルの値
$> 80\text{dB}$	A特性音響パワーレベル

不確かさの値K(dB)を併記する。

精度クラス2: 実用測定方法の場合は、 $K=2.5\text{dB}$

精度クラス3: 簡易測定方法の場合は、 $K=4\text{dB}$

運転条件:

- 主軸最大回転速度の80%の空運転
- 工具交換及び軸運転
- チップコンベア運転

* 無断転写、転載、翻訳複製を禁じます。

・この表は、ユーザーへの情報提供例として、マシニングセンタの判定値を示します。

・マニュアル等への情報提供内容は、簡単に書くと、以下2点になります。

1) 運転条件

2) 70dBを越えないこと、又は70dBを超える場合は実測値を記載すること。