

WD Part-I

EMC設計イノベーション.COM 代表 林 克彦
2023年1月



EMC設計イノベーション.com

EMC

SD	PD
WD	ESD ²

○EMC設計

◆今までのEMC設計

～基板設計(A/W)以降の工程向け（手戻り解決）～

- ・ハウツー本業界誌 : EMC対策として**やるべきこと**がわからない
- ・ベンダーのツール : 結果が出てきても**何をやるべきか**わからない
- ・EMC対策 ～イメージで語られている／根拠・客観性が乏しい

➡**情報は提供される** しかし対策は自分で考える

◆当社の視点

知ろうEMC設計！ **新たな気づきと知識**

EMC課題 : EMC設計を回路基板に実践させる

EMC設計イノベーション.com

EMC

SD	PD
WD	ESD ²

回路基板設計でのEMC設計の反映 WD提案

1 現状の課題（CADの検図）

◆今までのA/W設計

- ハウツー本 : 基本的な情報のみ。実践性に乏しい
- 指導項目 ~イメージも含まれる / 根拠・客観性を欠く
気になるワード **リターンパス／ループ配線／スロットアンテナ／跨ぎ**
- ツールベンダーのルールチェッカー
指摘箇所 = 多すぎ / 全てを満足 ⇨ 無理
指摘ルール EMIリスクを過度(?)に評価 基板構成の考慮無し
検図後の修正 実施困難 ← **外注利用時**

➡ **情報は提供される、しかし実施すべきA/W設計は自分で考える**

2 EMC設計実践フロー（WD）の提案

■実際の機器商品化プロセス

- 時間軸：商品のLaunchに合わせる（売るモノを作って売る）

- 企画設計段階 電子データ上 (Digital Stage)

機器仕様 → メカ-CAD

回路図 → 基板-CAD(A/W設計) → D/Pのつなぎ目

- 試作設計段階 実機の評価 (Physical Stage)

課題の確認と解決

1次試作 → 2次試作 → 量産

EMC：実機評価結果から設計・変更

2 EMC設計実践フロー（WD）の提案

■実際の基板-CAD（A/W）の検図

- 納入されたCAD … 何をチェックするのか

- EMC設計の視点／観点 … 担当任せ

- EMCチェッカー導入

ツール操作法・評価法／事前準備／設定ルール → 安全サイド？

ツール適用 → 指摘不具合箇所多数 千個レベル ← フィルター？

修正 → 効果の実効性 … 本当に要修正か？

- 修正の実施：修正規模に依存

規模が中程度以上の修正 → 実質的に不可（時間／費用）

☹ 修正 = “後戻り” できない ⇨ チェックの意味無し

○WD (Wiring Board Design for EMC)

A/W設計：作業者にお任せ（基板のA/W領域に入れ込む）
→EMC設計が実施されにくい状況

◆当社が考えるA/W後の検図で改善すべき点

各担当者がEMCの視点が不明確なまま行われている

- ※ チェックする側のイメージ・先入観 ex.“電源ライン=ノイズがある?”
- ※ 回路/EMC/A/W各担当者 設計に関する共通理解がない
- ※ チェック記録が残っていない いつ、どこを、どのように、何故、誰が

○WDの概要

■ WD(Wiring Design for EMI) 検図フロー

- A/W設計のWD（ルール：詳細 Part-II）を設定
- A/W設計指示書(WDルール：チェック付き定型文/回路図に直接記述)
- A/W設計(作業)時 WDルールを実施 実施をチェック（作業者）
- 検図時 WDルールの実施状況をチェック（依頼側）
チェックの明確化（実施時チェック & 検図時チェック）⇒記録として残る
- A/WとEMCの視点を共有 ⇒ A/W修正最小 ⇒工程の後戻り無し

回路設計者・A/W作業者・EMC技術者間のコミュニケーション

- EMI低減のための実践すべきA/W設計ルール ⇒WD Part-II

○WD

■基板-CAD (A/W設計) の検図作業

- DRC/LVS CADツールの機能でチェック (予め設定/作業時)
- EMC設計の実践 [A/W設計指示書](#)を活用

WD : 実施箇所/実施項目

- 回路図に直接記載 (Hyperlink等利用) チェックボックス付き
- 回路設計者とEMC技術者双方で相談・確認 (コミュニケーション)

- A/W設計時 : 依頼者が作業者にEMC設計事柄を実施させる
- A/W後検図 : 依頼者は指示した事柄の実施状況を確認する

←EMC不具合発生時“EMC技術者が初めて回路の詳細を知る”を回避

○WD

■A/W設計指示書

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		実施・検図	優先順位	信号ライン名	Via個数	摘要	電源跨ぎ処理		
3		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0	GNDベタ		第2層			
4		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1	USB1_D+	1個以下	GND-CPW 45~50Ωライン 始点/終点GND-Via対 Via:GSSG			
5		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		USB1_D-	1個以下				
6		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1	USB2_D+	1個以下	GND-CPW 45~50Ωライン 始点/終点GND-Via対 Via:GSSG			
7		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		USB2_D-	1個以下				

• WD指示事項

- 詳細はPart-II
- 定型文使用 枠付き
- 回路図での記載 - チェックリスト - 指示事項テーブル間でリンク

○WD

■基板-CAD (A/W設計) の検図の考え方

- CAD作業時に作業者がWD指示事項の実施を記録 (☑)
- 依頼側 基板CAD納入時にWDの実施状況を確認 (☑・記録)

☆チェック箇所が明確化 ⇒修正の低減 ➡商品設計時間軸をキープ
☆チェックを記録 ⇒不具合発生時の検討資料
☆回路/EMC/A/W(実装)の各担当のEMC視点を共有

○“WD Part-II”の内容

☆WD指示事項 = 実施すべき具体的なA/W設計

- 層構成・配線構造 (貫通Via・4層基板)
- 優先配線A/W/Via設計
- GND/電源跨ぎ対応処理A/W
- PD適用・SD適用の反映
- GND強化の意義
- 2層基板/単層基板の要注意指示事項

指示事項の確実な実行 ➡ EMC設計を反映したA/W設計

○当社セミナーの提供

- 回路図段階におけるEMC設計(課題・リスクの低減)の気づき
- 回路設計者が注意すべき回路設計技術が身に付く
SPICE系Simの知識・適用の仕方が身に付きます
- 回路設計者／EMC技術者／A/W設計者間のコミュニケーション



- 製品設計現場におけるEMC課題解決・リスクの低減
- EMC対策現場の負荷低減（人材・製造コスト・時間）

○セミナー

■セミナーをご希望される方

ご希望のセミナーを選択し“[お問い合わせ](#)”でご連絡下さい
早々に見積書を作成し返信致します。

■セミナーの進め方

各項目のセミナーはオンラインで行います。
各セミナーはそれぞれ約1時間×2回程度となります。
セミナー後 特定期間中に内容について質問ができます。
詳細につきましては事前にお打ち合わせさせていただきます。

○会社情報

■社名 EMC設計イノベーション.com

■代表者 林 克彦

■所在地 長野県塩尻市広丘

■設立 2022年2月

■取引銀行 八十二銀行 広丘支店

■ホームページ <https://emc-di.com>

～ MBDでEMC設計をDX! ～

■お問い合わせ 当社ホームページ“[お問い合わせ](#)”ページ

○当社の事業

EMC設計に関するセミナーの提供（リモート）

1. PD(PI Design for EMI)適用

電源ラインに関するEMC設計方法／SPICE-Simの方法

2. SD(SI Design for EMI)適用

2.1.信号ラインに関するEMC設計法／IBIS-Sim

2.2.差動信号(～Gbps)への適用

3. WD(Wiring Board Design for EMI)提案

EMC設計に適用した回路基板設計（単層基板／両面基板／4層基板）

4. EMC設計 背景説明

機器からのノイズ放射のメカニズムを理解（座学）

○当社の事業

EMC設計に関するセミナーの提供（リモート）

5. 電源回路のEMC

5.1.電源回路(DC-DC)における30MHz帯ノイズシミュレーション

5.2.雷サージ（AC-DC／IEC61000-4-5）シミュレーション

6. ESD²(ESD Design)に関するセミナー

6.1.静電気に関する理論的解説・メカ設計（座学）

6.2.IEC61000-4-2試験対策（電磁界Sim）

それぞれのセミナーの特長は下記のリンクを参照

[EMC設計技術 | MBDでEMC設計をDX! \(emc-di.com\)](http://emc-di.com)

※本テキストの取り扱いに関します厳守・免責事項

- 本テキストの図表・文章・写真等、一切の無断転載を禁止します。
- 本テキストの著作権は当社（EMC設計イノベーション.com）に帰属します。
- 本テキストをコピー・入力等で複製・掲載することは、社内用・社外用を問わず当方の承諾無しにはできません。無断複製は損害賠償、著作権侵害の罰則の対象となります。
- インターネットの検索等で見つかるような場所(クラウドやファイルサーバ等)で本テキストを保管しないでください。
- 当社のテキストのご利用者様が開発・設計される機器へ本テキストの技術を適用される場合は、ご利用者様の責任にて適用・実施を頂きますようお願い申し上げます。
- 知的財産権等につきましても、ご利用者様が事前に調査されることをお願い致します。
- 当社のテキストの技術適用によりご利用者様に生じます損害・費用・損失・責任についての申し立てにつきましてはご容赦願います。

ご清聴ありがとうございました