

MDR フォーマット仕様書

2010 年 6 月

技術研究組合 超先端電子技術開発機構

Copyright © Association of Super-Advanced Electronics Technologies (ASET), 2010, All rights reserved.

本仕様書に記載された内容につきましては、予告なしに変更することがあります。

本仕様書に記載された情報や図表等の使用に起因した、第三者の所有する産業財産権およびその他の権利の侵害に対し、技術研究組合 超先端電子技術開発機構はその責任を負うものではありません。

本仕様書に記載された内容を使用した結果の影響については、技術研究組合 超先端電子技術開発機構はいっさい責任を負いかねます。

本仕様書の内容は、使用者の責任において自由に使用することができます。

本仕様書の内容に関する質問に対しては、技術研究組合 超先端電子技術開発機構は回答できない場合があります。

MDR フォーマット仕様

1 目的

技術研究組合 超先端電子技術開発機構 (ASET) マスク D2I 技術研究部ではマスク製造を支援して TAT およびイールド向上を目指して研究活動を行った。その結果マスクデータに重要度を記述するマスクデータランクの概念を導入し、重要度を考慮した効率的な製造フローを実現した。

マスクデータランクとはマスクパターンの重要度を表現したものである。この重要度は設計インテント (HOTSPOT、クリティカルネット、電源・グランド、ダミー等) を数値化し、マスク製造で活用できるようにしたものである。マスクデータランクを用いることでマスク描画・検査時にマスクパターンの重要度が判別でき、ランク毎に描画精度・検査精度を変更することで TAT 短縮を行うことができる。本文書では、マスクデータランクを格納するファイルフォーマットとして MDR フォーマットを定義した。

2 範囲

本仕様はマスクデータランクフォーマットに適用する。マスク描画装置、マスク欠陥検査装置で利用可能とする。

注意： この仕様はその使用に関連したすべての安全問題を取り扱うことを意図していない。この使用者は、その責任において、適切な安全および健康上実施すべき事柄を確立し、また使用前に法規則やその他の制限への適用性を判断するものである。

3 制限

本仕様は SEMI39 OASIS に準拠する。

4 参照文書

4.1 SEMI スタンダード

SEMIP39—OASIS™ OPEN ARTWARK SYSTEM INTERCHANGE STANDARD

注意：別途指示のない場合、引用されたすべての文書は最新のバージョンである。

5 用語

5.1 略語および頭字語

OASIS™—OPEN ARTWARK SYSTEM INTERCHANGE STANDARD (GDSII の後継となるレイアウト情報のフォーマット)

5.2 記号

5.2.1 A—記述可レコード

MDR を作成するツールは必要に応じて出力する。マスク描画装置、マスク修正装置はレコード内容に応じた処理を行う。

5.2.2 I—記述可(スキップ)レコード

MDR を作成するツールは出力してもよいが、マスク描画装置、マスク修正装置では処理されない。

5.2.3 M—必須レコード

MDR を作成するツールは必ず出力しなければならない。マスク描画装置、マスク修正装置は対象レコードがない場合はエラーとする。

5.2.4 X—記述不可レコード

MDR を作成するツールは出力してはならない。マスク描画装置、マスク修正装置は対象レコードがあるとエラーとなる。

6 詳細

6.1 背景

マスクショップがデバイスメーカーからデザイン情報を入手する事は情報秘匿の観点から難しくまた、もし入手できたとしても、そのまま利用することができない。そのため新たなデザイン情報を渡すフローが必要となっている。そこで我々はマスクデータランクを記述する MDR フォーマットを定義した。

MDR フォーマットは図 1 で示す DAM (Design Aware Manufacturing) で用いられるフィードフォワード用のフォーマットであり、OASIS をベースとし、図形に付けられたデータタイプ番号で重要度を表現する。MDR フォーマットは図形情報のみであり重要な情報は含まれないので、デバイスメーカーの技術者は安心してマスクショップに MDR を渡すことが可能となる。

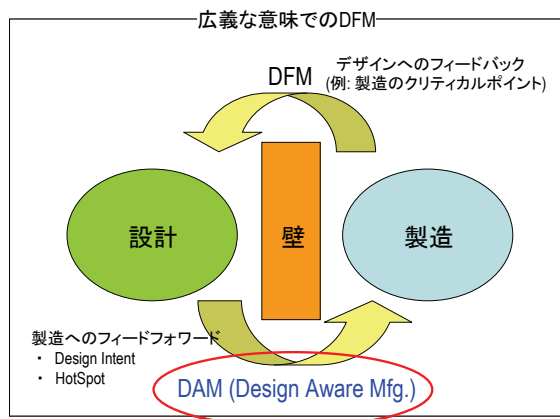


図 1. DAM

6.2 概要

MDR フォーマットは OASIS をベースとしたフォーマットであり、エリアの重要度を図形のデータタイプで表現する。MDR の図形は大きく 3 つのタイプ (GLOBAL エリア, LOCAL エリア, LOCATION エリア) に分類される。

GLOBAL エリアを示す図形は、メインダイ領域やアクセサリ領域といったフルマスクレベルでの重要度を示す。LOCAL エリアを示す図形は、マスク上のパターンごとの重要度を示す。この図形はパターンを包含する必要があるため、マージンを設けパターンより少し大きくする必要がある。LOCATION エリアは図形の無い領域もしくは HOTSPOT 領域についての重要度を示す。

これらのエリアに対して、マスク製造時の精度を INNERALLOWANCE および OUTERALLOWANCE プロパティで定義することができる。この値は製造されたマスクの辺と設計データ内のパターンの辺とのズレの最大許容値を示す。更に INTENT プロパティを用いることで、文字で設計インテント情報を示すことができる。

6.3 基本仕様

- ・ マスクデータと同一サイズとし、対応するマスクデータ種別は特定しない。
- ・ 階層構造に制限は設けない。
- ・ GLOBAL・LOCAL・LOCATION の各エリアで異なるレイヤを用いて図形を格納する。
- ・ 重要度は datatype で記述する。datatype は 0 を最も重要とし、数字が大きくなるほど重要度が下がる。
- ・ 各図形の内包部分はその有効領域とする。
- ・ 同一レイヤの複数の図形が重なる場合は、Priority が高いものを有効とする。
- ・ 異なるレイヤの図形同士が重なる場合のプライオリティはアプリケーションが判断する。
- ・ 複数ファイルにまたがってデータを記述することはできない。
- ・ エリア図形は POLYGON、RECT、TRAPEZOID および CTRAPEZOID レコードを用いる。PATH、CIRCLE および XGEOMETRY レコードは使用不可とする。

6.4 OASIS フォーマット仕様

OASIS フォーマット仕様については SEMI P39 参照のこと。

6.5 MDR 追加レコード

MDR では以下のスタンダードプロパティを PROPERTY レコードに追加する。これらのプロパティにはファイルレベルのスタンダードプロパティと図形レベルのスタンダードプロパティがある。

6.5.1 ファイルレベルのプロパティ

6.5.1.1 S_MDR_VERSION

MDR のバージョン情報を記述する。1 固定とする。

6.5.1.2 S_MDR_GLOBALPRIORITY_LAYER

GLOBAL エリアのレイヤ番号を示す。プロパティ値は1つの符号なし整数で表現する。GLOBAL エリアでは図 2 で示すような Chip 単位レベルでのプライオリティを指定する。エリアを示す図形は斜め線を禁止とし、直交系の輪郭線のみとする。

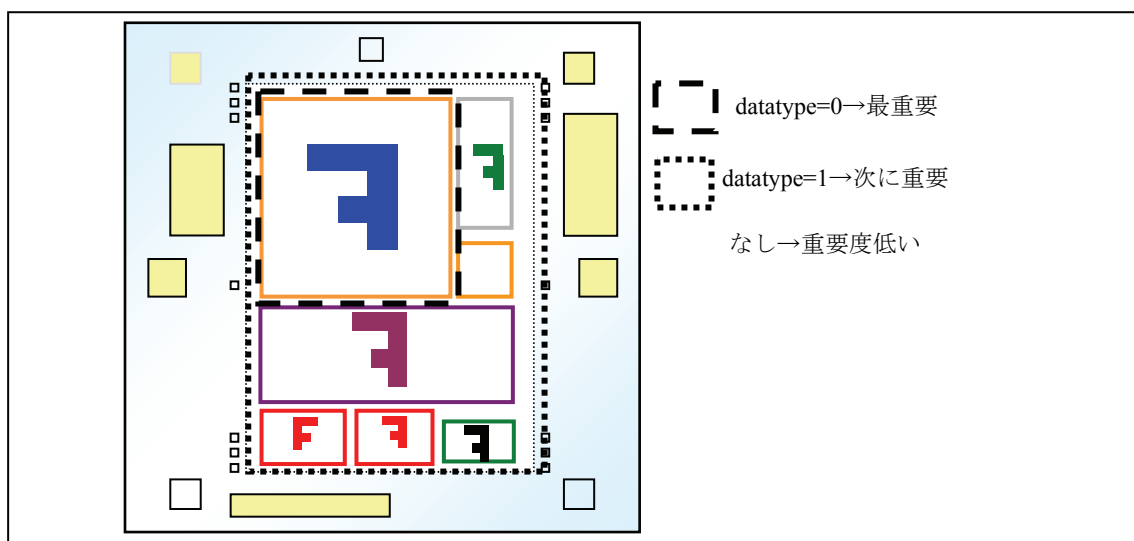


図 2. GLOBAL エリア

6.5.1.3 S_MDR_LOCALPRIORITY_LAYER

このプロパティは LOCAL エリアのレイヤ番号を示す。プロパティ値は1つの符号なし整数で表現する。LOCAL エリアでは図 3 で示すようなパターンごとのプライオリティを指定する。エリアを示す図形はポリゴンで記述し、斜め線も許容する。

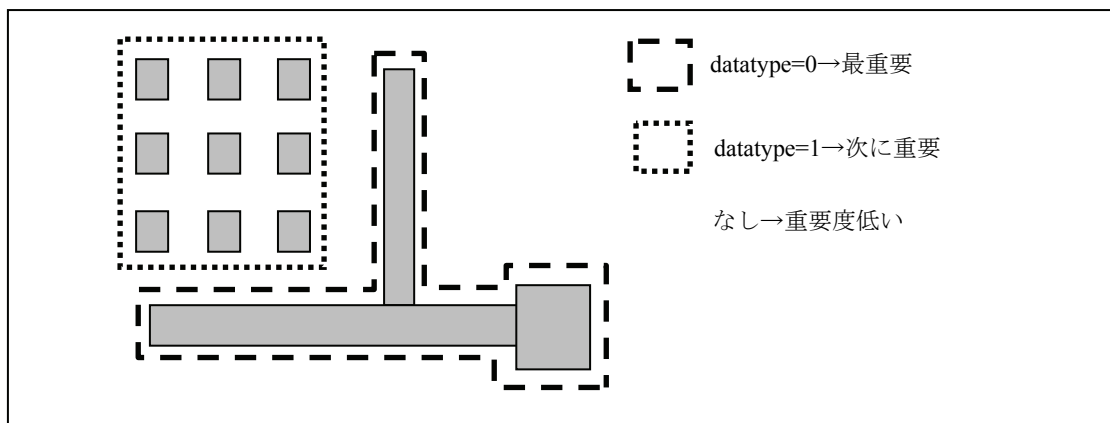


図 3. LOCAL エリア

6.5.1.4 S_MDR_LOCATION_LAYER

このプロパティは LOCATION のレイヤ番号を示す。プロパティ値は 1 つの符号なし整数で表現する。LOCATION では図 4 で示すような図形の存在しないスペースなどを指定する。

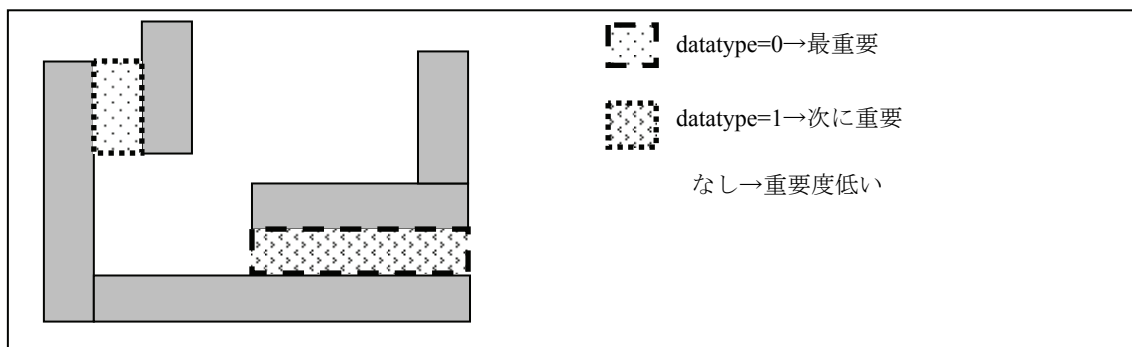


図 4. LOCATION エリア

6.5.2 図形レベルのプロパティ

6.5.2.1 S_MDR_INNERALLOWANCE

このプロパティは図形の内側許容誤差について示す。プロパティ値は 1 つの符号付き整数で表現する。単位はデータベースグリッドとする。内側許容誤差について図 5 で示すように、設計と比較して作成したマスクが内側にずれて良い許容値を示す。

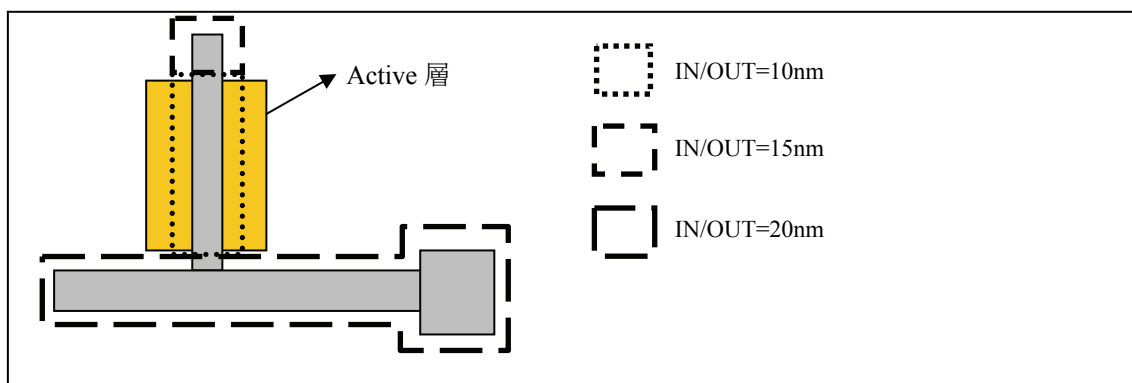


図 5. 内側/外側許容誤差

6.5.2.2 S_MDR_OUTERALLOWANCE

このプロパティは図形の外側許容誤差について示す。プロパティ値は 1 つの符号付き整数で表現する。単位はデータベースグリッドとする。外側許容誤差について図 5 で示すように、設計と比較して作成したマスクが外側にずれて良い許容値を示す。

6.5.2.3 S_MDR_INTENT

このプロパティはデザインインテント情報について示す。プロパティ値は文字列で表現する。ファイルのデータ圧縮のため PROPSTRING レコードによる reference 引用指定を推奨する。デザインインテント情報について図 6 で示す。

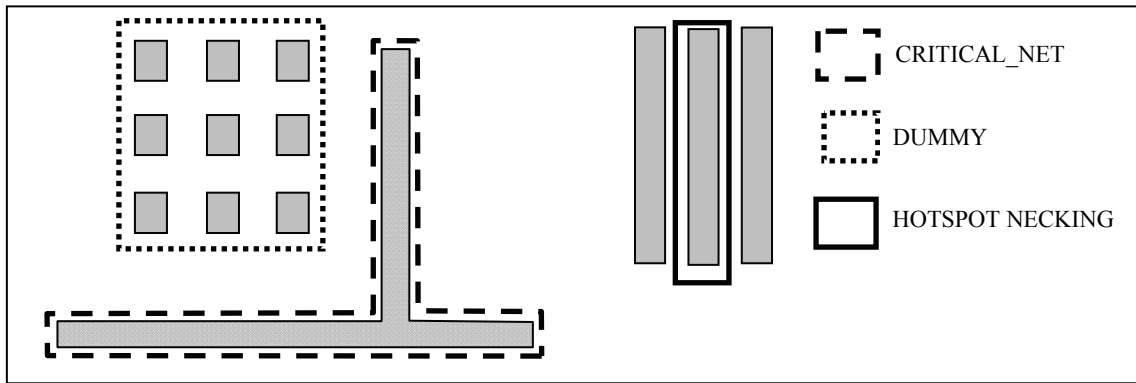


図 6. インテント情報

6.6 MDR 制約

6.6.1 考え方

SEMI P39 フォーマット仕様準拠のみとする。

6.6.2 OASIS レコードに対する制約

SEMI P39 準拠とする。

6.6.3 プロパティに対する制約

スタンダードプロパティに表 1 で示すプロパティを追加する。

図形レベルのプロパティに表 2 で示すプロパティを追加する。

表 1. スタンダードプロパティに対する制約 (ファイルレベル)

No	プロパティ名		制約項目	制約内容					可否
				最小	最大	ステップ	単位	コメント	
1	S_MDR_VERSION	Version number	バージョン番号	-	-	-	-	1固定	M
2	S_MDR_GLOBALPRIORITY_LAYER	Layer-number	レイヤ番号	0	$2^{64}-1$	1	-		A
3	S_MDR_LOCALPRIORITY_LAYER	Layer-number	レイヤ番号	0	$2^{64}-1$	1	-		A
4	S_MDR_LOCATION_LAYER	Layer-number	レイヤ番号	0	$2^{64}-1$	1	-		A

M : 必須、A : 可、I : 可(但しスキップ)、X : 不可

表 2. スタンダードプロパティに対する制約 (図形レベル)

No	プロパティ名		制約項目	制約内容					可否
				最小	最大	ステップ	単位	コメント	
1	S_MDR_INNERALLOWANCE	inner allowance	内側許容値	1	$2^{64}-1$	1	グリッド		A
2	S_MDR_OUTERALLOWANCE	outer allowance	外側許容値	1	$2^{64}-1$	1	グリッド		A
3	S_MDR_INTENT	string	デザイン インテント 情報	1	$2^{64}-1$			PROPSTRING引用を 推奨	A

M : 必須、A : 可、I : 可(但しスキップ)、X : 不可

6.6.4 階層構造に対する制約

階層に対する制約を表 3 示す。

表 3. OASIS 階層に対する制約

No	制約項目	制約内容	関連レコード
1	セル参照	他のMDRファイル内のセル参照不可	PLACEMENT
2	階層数	制限なし	PLACEMENT

6.6.5 セル名に対する制約

セル名に対する制約は特に設けない。

6.6.6 ファイル名に対する制約

ファイル名に対する制約は特に設けない。

6.6.7 図形に対する制約

- ・ POLYGON、RECT、TRAPEZOID および CTRAPEZOID レコードを用いる。PATH、CIRCLE、XGEOMETRY および XELEMENT レコードは使用不可とする。
- ・ 各図形の内包部分を有効領域とする。
- ・ 重要度は datatype で記述する。datatype は 0 を最も重要とし、数字が大きくなるほど重要度が下がる。
- ・ 同一レイヤで複数図形が重なって指定された場合で、異なるランクのランク図形が重複して指定された場合は、高ランク領域を優先する。
- ・ 異なるレイヤの図形同士が重なる場合のプライオリティはアプリケーションが判断する。
- ・ ランクが指定されていない領域の扱いについては特に制限を設けない。ユーザ側で自由に定義できる。

MDR フォーマット仕様書

制作 技術研究組合 超先端電子技術開発機構 マスク D2I 技術研究部

発行 2010 年 6 月

Copyright © Association of Super-Advanced Electronics Technologies (ASET), 2010, All rights reserved.