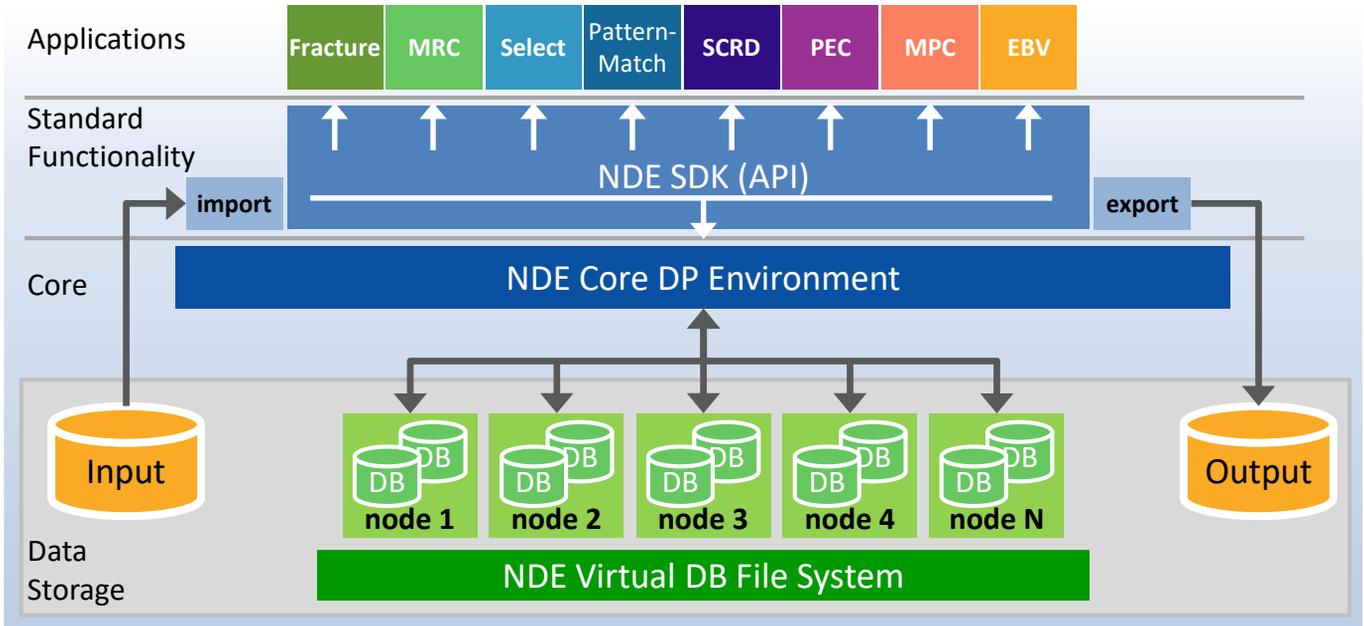


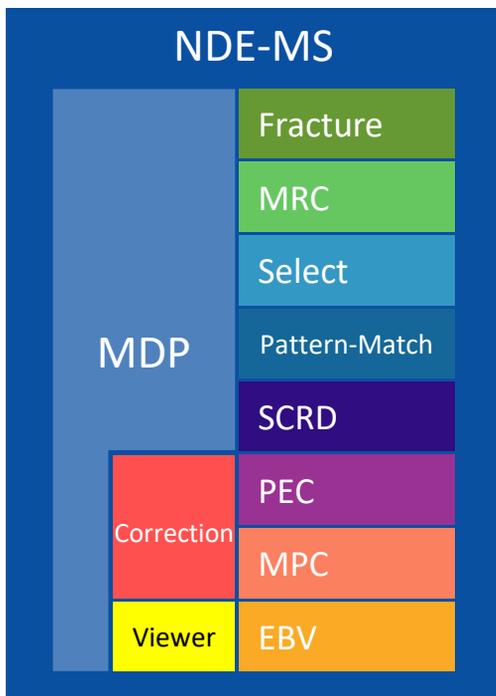
マスクデータ準備 (MDP) のトータルソリューション

NDE (NCS Distributed Environment) は汎用 Linux PC-cluster上で動作する並列処理システムです。先進の並列処理技術によって、旧システムの PATACON PC-cluster よりも更に柔軟でスケラブルな並列処理を実現しています。

NDE Mask Manufacturable Suite (NDE-MS) は、NDE プラットフォーム上で、マスクデータ作成において OPC 後からマスク描画前までのマスクデータ準備 (MDP) で必要とされるアプリケーションを統合したソフトウェアシステムです。



NDE-MS アプリケーション



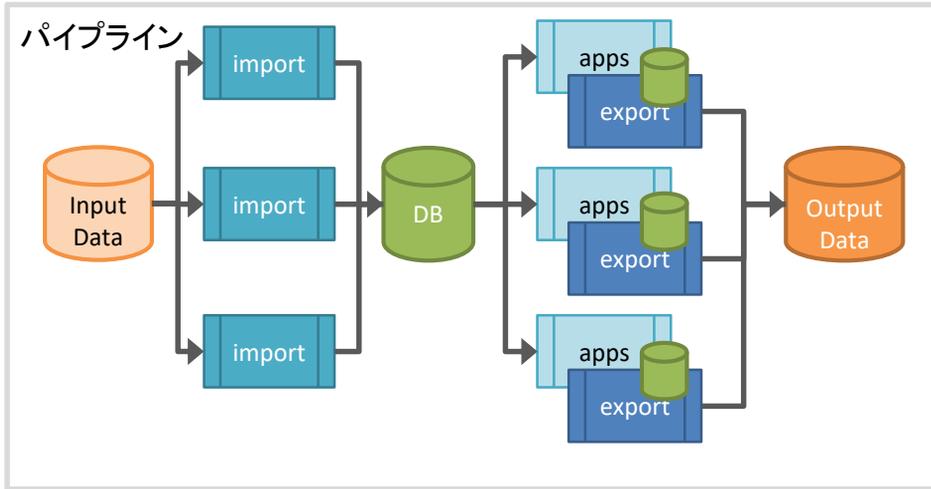
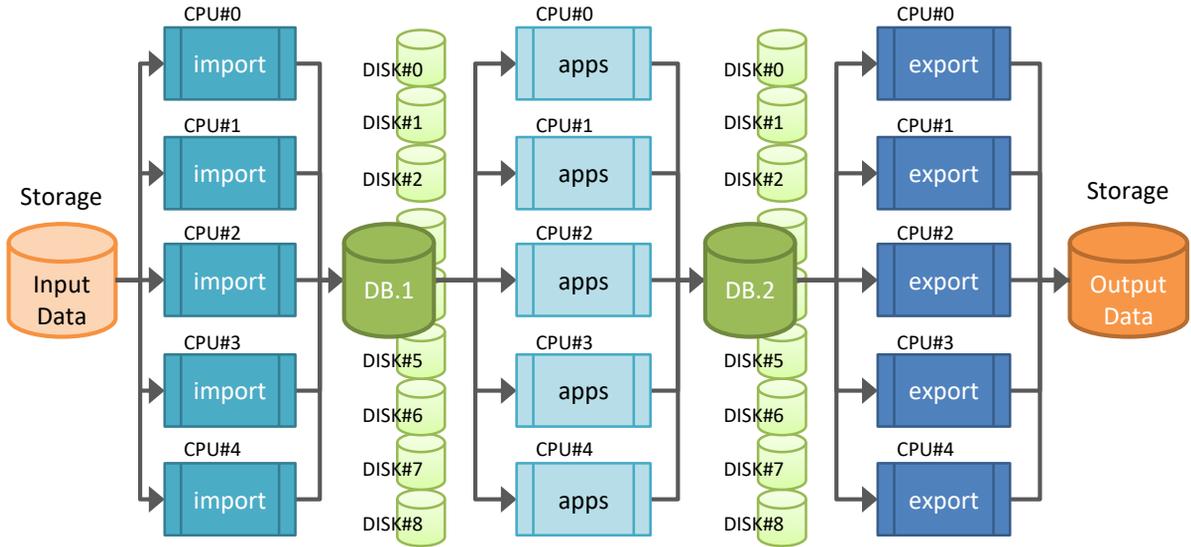
NDE-MS では様々なアプリケーションが利用できます。

- Fracture
様々な図形演算を含むデータ・フラクチャリング(変換)
- MRC
マスクルールチェック
- Select
既存レイヤ群から図形演算に基づくパターン生成
- Pattern-Match
テンプレートベースのパターンマッチング
- SCRCD
Curvilinear/Rectilinear 向けショット削減
- PEC
ドーズ変調による近接効果補正
- MPC
バイアスによるマスクプロセス補正
- EBV
スタンドアローンで軽快なデータビューワ

1. 製品の特徴

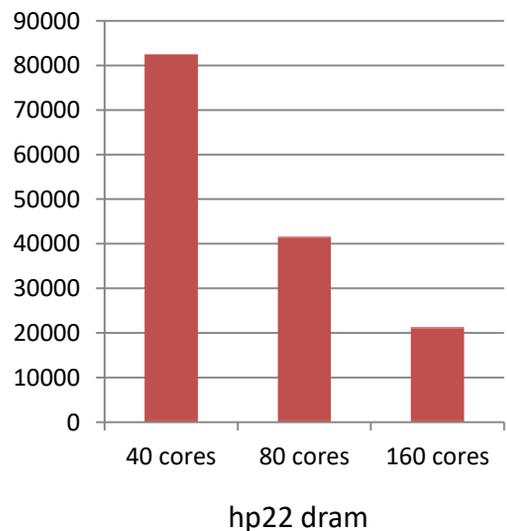
全てが分散処理

PATACON PC-cluster では前処理 (import) および後処理 (export) はシングルノードでのみ処理していましたが、NDE-MS は全ての処理が複数ノードで分散処理されます。また、一部のアプリケーションでは export 処理を並列に実行するパイプライン処理もサポートしています。



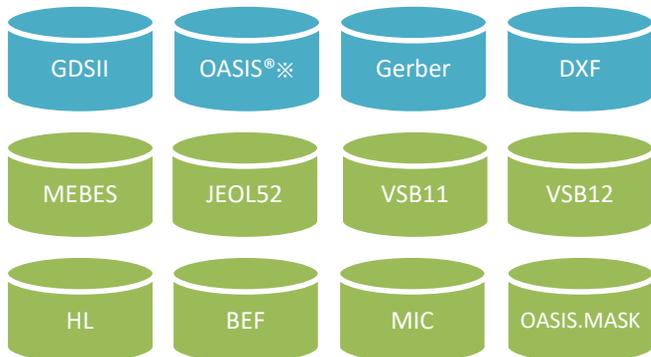
優れたスケーラビリティ

NDE-MS が持つ先進の分散処理性能によってCPU コア数に応じた優れたスケーラビリティを実現します。



豊富な入出力データフォーマット

NDE-MS は豊富な入出力データフォーマットをサポートしています。



※: OASIS® is a registered trademark of Thomas Grebinski, and is licensed for use by SEMI, San Jose, California.

タスク管理

ユーザが投入するタスクはセッションという単位で管理されます。NDE-MS の柔軟なタスク管理は、複数のセッションを同時に実行することができます。また、セッションの実行中でも各セッションの優先順位を変更したり中断したりすることができます。

ライセンス管理

NDE-MS はライセンス管理機能を備えているためサードパーティ製のライセンス管理システムを必要としません。複数の NDE システムを 1 つのライセンスデーモンで管理したり、特定 N/W ポートしか利用できないセキュア環境でも導入することができます。また、サードパーティ製ライセンス管理システムを利用したいユーザ向けに FlexLM® にも対応しています。

NDE-SDK

オプションで、NDE のデータベース (中間ファイル) にアクセスする API を SDK パッケージとして提供することができます。ユーザは独自の分散処理アプリケーションを NDE 上で実装することができます。

測長装置サポート

NDE-MS は CD-SEM や Registration などの測長装置向けレシピ作成をサポートしています。



バージョン管理

NDE-MS は複数のバージョンをいつでも自由に入れ替えて使うことができます。生産用に通常使うバージョンをデフォルトとし、他のバージョンはセッション投入時に指定することができます。

使用実績集計

セッション数、処理時間、図形数、データ量、稼働時間、ダウン時間、稼働率などを日報、週報、月報などのかたちで集計します。また、指定した特定セッションに関する情報も集計できます。これにより、使用状況を把握したり課金のための情報を得ることができます。

豊富なユーティリティプログラム

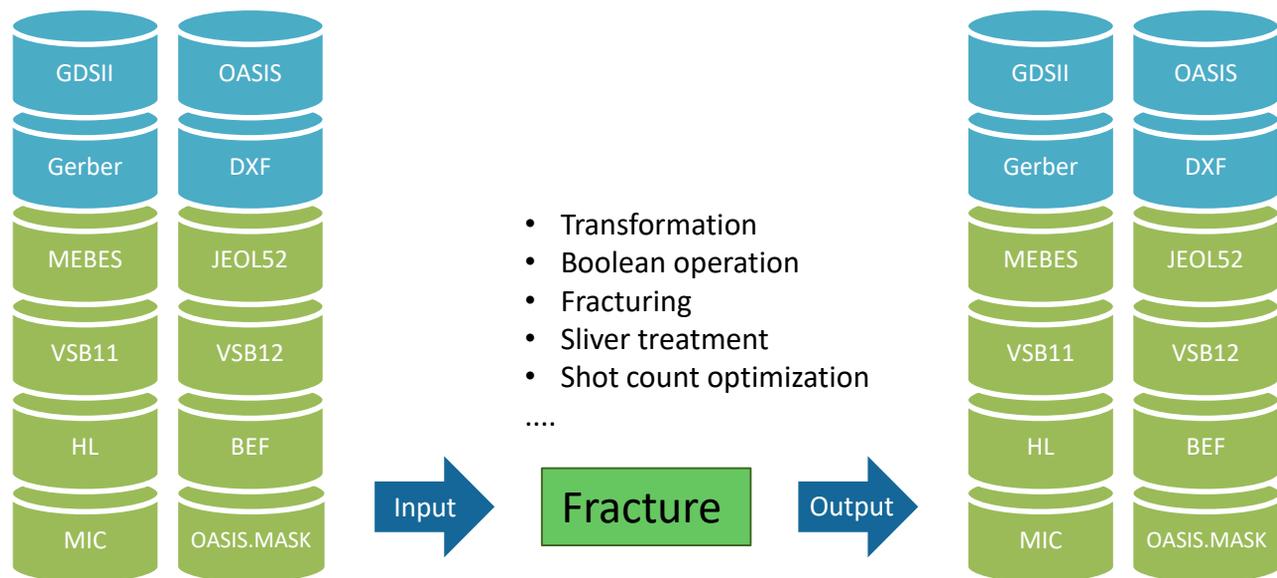
各入出力データフォーマットのデータ解析ツールをはじめとして、豊富なユーティリティプログラムがそろっています。

2. アプリケーション

Fracture

Fracture はジョブデックを含む入力データに対して各種描画機に適した図形分割 (フラクチャリング) とフォーマット変換を行います。また論理演算やサイジングなど様々な処理を実施することができます。

他の NDE アプリケーションと連携することでより高度な処理をシームレスに実行することもできます。



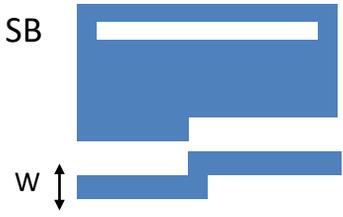
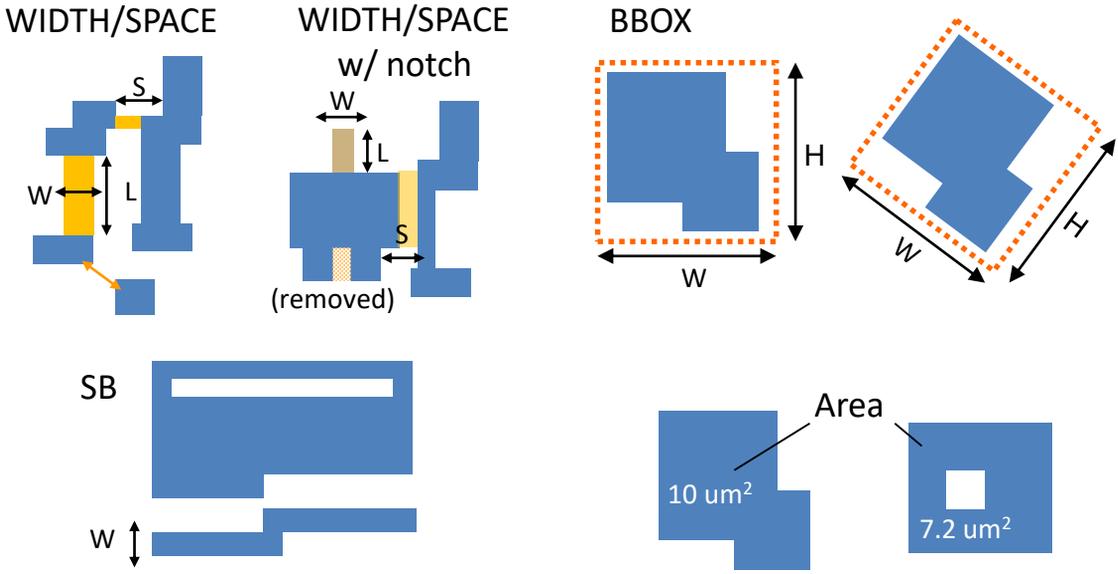
Fracture

- 図形変形
 - ミラー・回転・スケールなど
 - 論理演算
 - フラクチャリング
 - 微小図形解消処理
 - ショット数最適化処理
 - 均一なバイアス処理
 - ルールベースによるバイアス処理
 - データ圧縮
 - ベリファイ
 - 密度計算、密度マップ計算
 - 各種ユーティリティ
- など

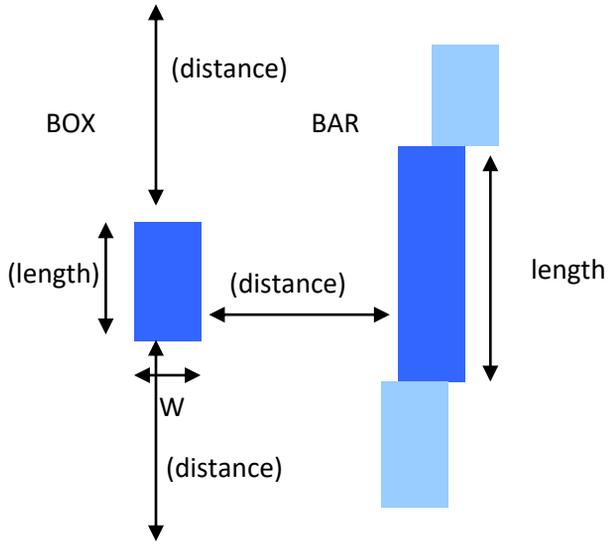
MRC

MRCはMask(またはManufacturability) Rule Checkの略で、マスクの製造ルールチェックを行います。ルールに合致した箇所を検出することで予め問題となる箇所を特定することができます。

またMRCエンジンの持つ抽出機能を用いてスキヤタリングバー(SB)などの特定パターンを抽出することができます。Fractureと組み合わせることで抽出した特定パターンのみ特殊処理を実施することも可能です。



- MRC**
- Width/Space 検出
 - 外接矩形・面積による抽出
 - SB や矩形の抽出
 - 角度や斜め線の検出
 - 多重露光の検出
 - 差分の検出
 - 検出結果の分類
 - ルールのフィルタリング
 - CSV出力
 - ジオメトリ出力
 - など



Select

Select は与えられた条件に合致するパターンを選択して新しいパターンデータを生成します。レイヤ合成とも言われます。Fracture エンジンと組み合わせて利用します。

Legend:

- Target layer (Yellow)
- Compared layer (Blue)
- Result (Purple)

Select Options:

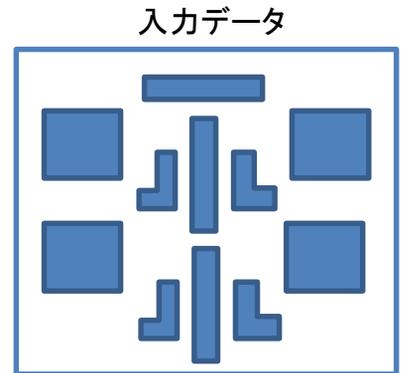
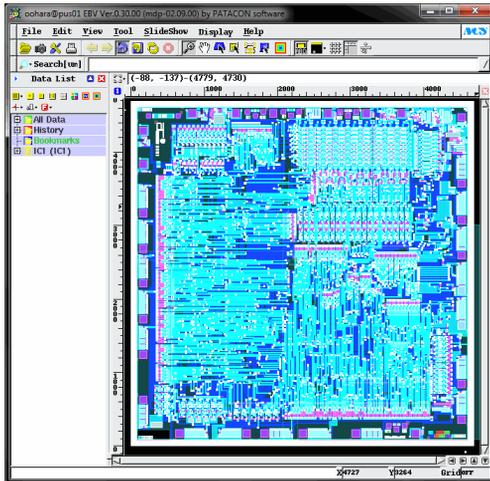
- (NOT)INTERACT
- (NOT)INSIDE
- (NOT)OUTSIDE
- (NOT)ENCLOSE
- (NOT)TOUCH
- (NOT)RECTANGLE
- AREA
- HOLE
- RECTS

Grid of Selection Results:

INTERACT	INTERACT singularity=also	INTERACT singularity=only
NOTINTERACT	NOTINTERACT singularity=also	NOTINTERACT singularity=only
INSIDE	NOTINSIDE	ENCLOSE
OUTSIDE	NOTOUTSIDE	NOTENCLOSE
TOUCH	NOTTOUCH	

Pattern-Match

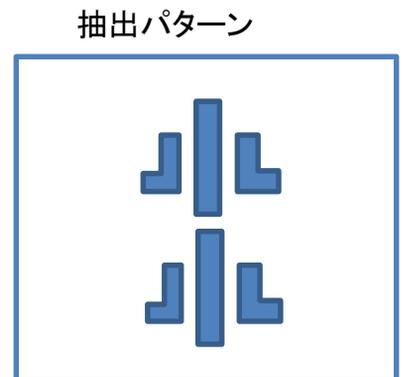
Pattern-Match はテンプレートにマッチする図形群を抽出します。テンプレートは EBV で表示したデータから作成することができます。Pattern-Match はミラー、回転、スケールによる変形や、OPC などによる形状の違いを考慮したマッチングができます。更に、テンプレート作成時に測長情報を付加することで、マッチングと測長を同時に行うことができます。Fracture と組み合わせることでマッチングで抽出した特定パターンだけに特殊処理を実施することも可能です。



Pattern-Match

- テンプレート作成
- 完全マッチング
- 変形考慮
 - ミラー・回転・スケール
- OPC 考慮
- 測長
- CSV 出力
- など

測長結果



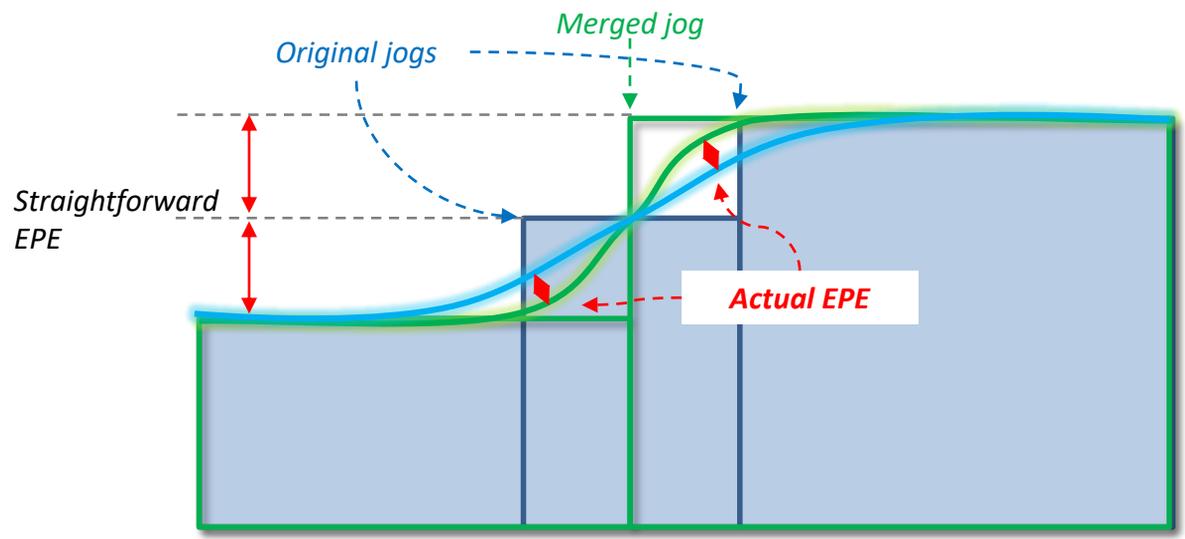
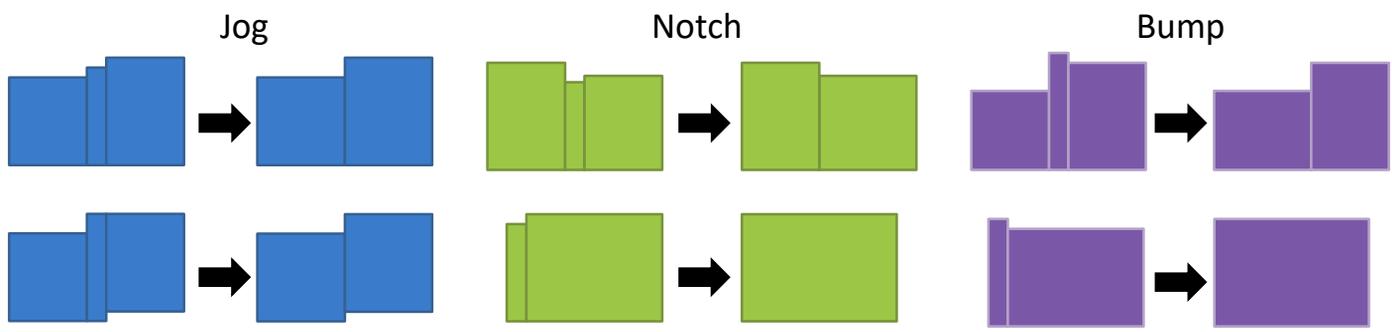
SCRD

SCRD はマスク描画におけるショット数削減を実現するアプリケーションです。近年、パターンの微細化に伴ってマスク描画時間が増大していることからフラクチャリング前のデータ最適化として注目を集めています。

SCRD には二つのアプリケーションがあり、従来の OPC が適用されたマンハッタンパターン向けの SCR-D (Rectilinear) と ILT が適用された曲線パターン向けの SCR-D (Curvilinear) があります。

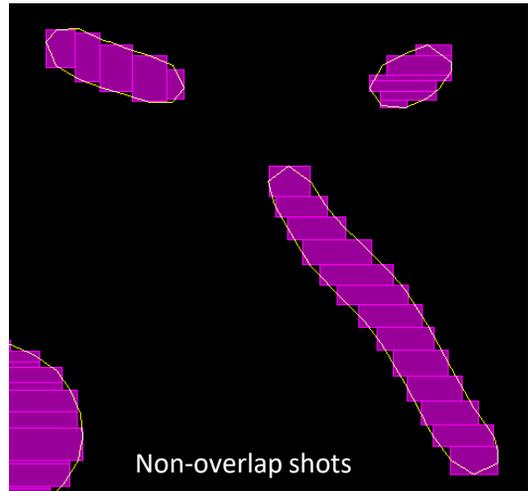
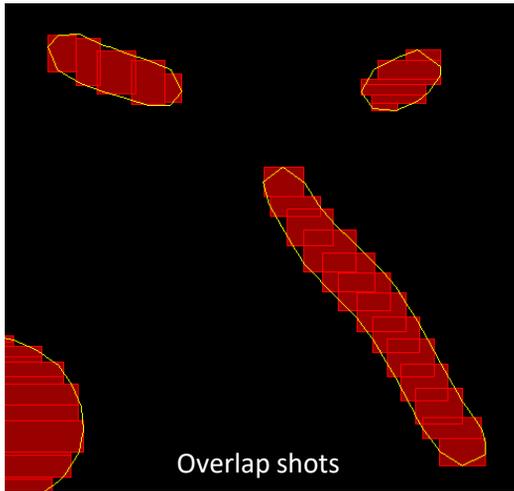
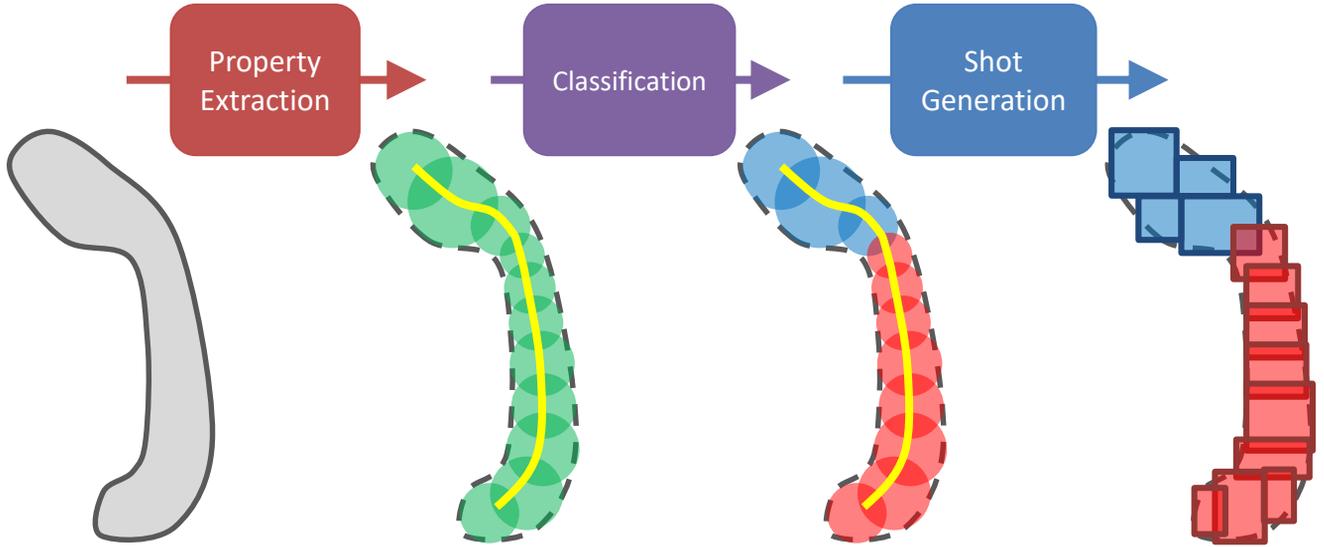
SCR-D

SCR-D は電子ビーム描画による輪郭線の変形や描画ショットサイズを考慮して Jog・Notch・Bump といった箇所を消すことでショット数を減らします。



SCRD-C

SCRD-C は ILT の曲線に沿って矩形を配置します。矩形配置はルールベースで行われます。従来のフラクチャリングによる矩形配置に比べてショット数を大きく減らすことができます。



PECは Proximity Effect Correction の略で、電子ビームによる近接効果をモデルベースで補正します。マスクの近接効果補正は、近年パターンの微細化や EUV マスクにおいて注目を集めています。

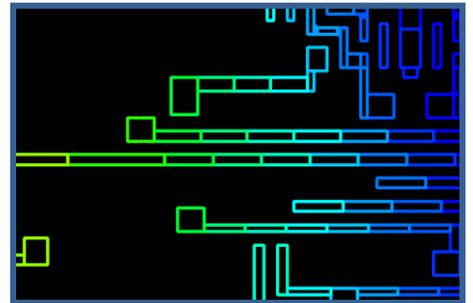
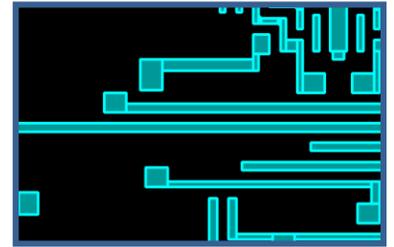
PECでは後方散乱および前方散乱の両方、または、一方を考慮することができます。また後方散乱の中でも EUV マスクの研究で観測されている近距離の後方散乱も考慮することができます。これらはドーズ量割当またはバイアスによって補正されます。

- Double Gaussian PSF

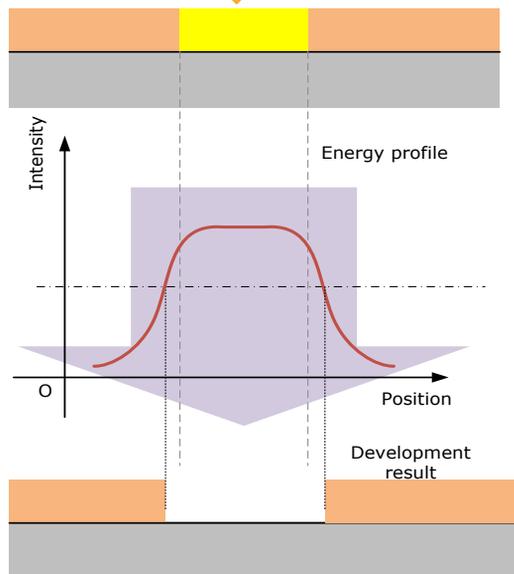
$$psf(r) = \frac{1}{1 + \eta} \left(\frac{1}{\beta_f^2} \exp\left(-\frac{r^2}{\beta_f^2}\right) + \frac{\eta}{\beta_b^2} \exp\left(-\frac{r^2}{\beta_b^2}\right) \right)$$

- PSF for EUV mask writing (Example)

$$psf(r) = \frac{1}{1 + \eta + \nu} \left(\frac{1}{\beta_f^2} \exp\left(-\frac{r^2}{\beta_f^2}\right) + \frac{\eta}{\beta_b^2} \exp\left(-\frac{r^2}{\beta_b^2}\right) + \frac{\nu}{\beta_c^2} \exp\left(-\frac{r^2}{\beta_c^2}\right) \right)$$



Example of dose modulation



Threshold model

PEC

- Threshold モデル
 - 任意 PSF 設定
 - 前方散乱補正
 - ドーズ量補正
 - バイアス量補正
 - エネルギー検証機能
 - (スポットビーム対応)
- など

MPC

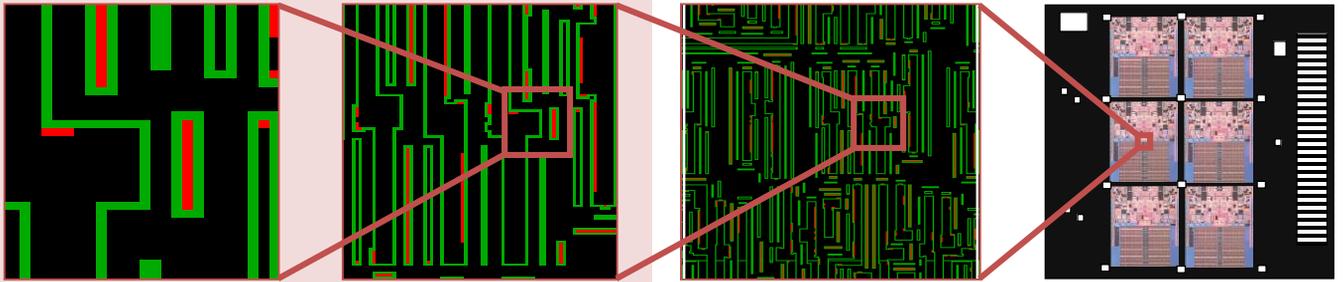
MPCはMask Process Correctionの略で、主にエッチングによるマイクロローディング効果、および、電子ビームの前方散乱による近接効果をモデルベースで補正します。マスクのプロセス補正は、近年のパターン微細化や EUV マスクにおいて注目を集めています。MPCではこれらの現象をバイアスによって補正します。前方散乱による近接効果の補正には PEC エンジンと同じモデルが用いられます。

30-100 nm
E-beam
Forward scatter

2 um
Etching
Micro loading effect

10-20 um
E-beam
Backward scatter

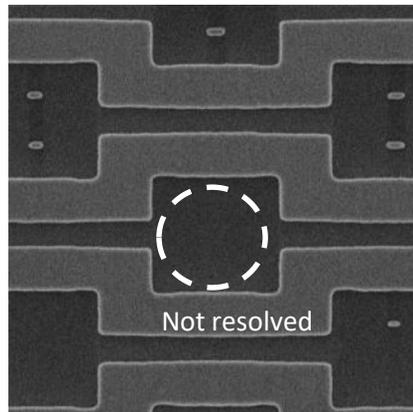
20-30 mm
Fogging effect
Loading effect



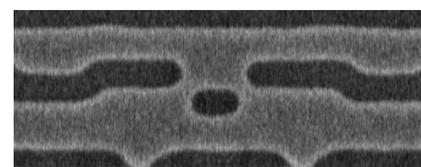
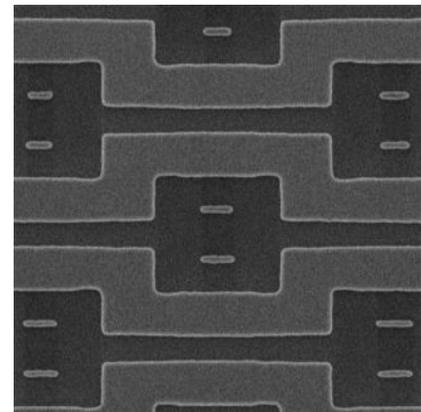
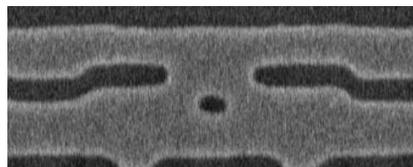
MPC

- モデルキャリブレーション
 - Feed forwarding
 - Process delay adjustment
 - MPC (補正処理)
 - 補助パターンのみへの MPC
 - Process emulation
 - トポロジチェック
- など

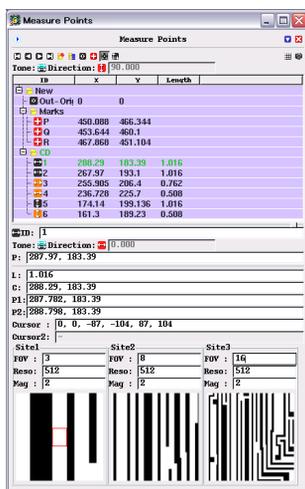
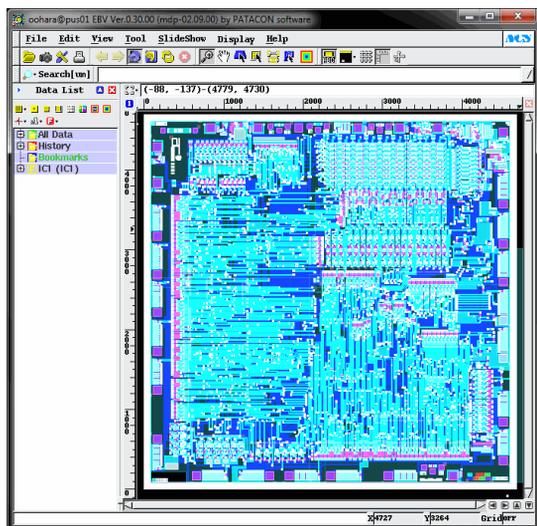
Without MPC



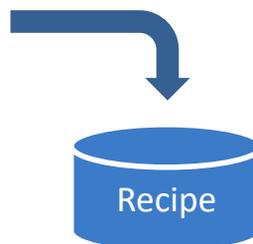
With MPC



EBV はジョブデックを含む様々なデータが表示可能なビューです。高速、高精度、中間ファイルを使わない直接表示、同時に表示できるデータ数に制限が無い、等の特徴があります。測長や密度計算など表示したデータに様々な処理を実行することができます。また、オプションとして測長装置向けのレシピ作成に対応しています。



CD-SEM/Registration support



EBV

- 各種データ表示
- キャッシュファイル
- チップ/セルライン表示
- セルカラーリング
- ハイライト表示
- ハッチング表示
- 変形
 - ミラー・回転・スケールなど
- データヘッダ・図形数表示
- セルツリー表示
- 密度計算、密度マップ計算
- 図形情報表示
- セル表示
- 測長
- など

CAD Data

- GDSII
- GERBER

EB Data

- MEBES
- JEOL52
- HL
- VSB (11, 12)
- BEF
- MIC

SEMI

- P39 (OASIS)
- P44 (OASIS.VSB/MASK)

Inspection Data

- LM7000
- DM (NPI-5000)

EB Data

- MEBES (JB)
- MEBES Extend (eJB)
- JEOL (JDK)
- JEOL Express (JDF)
- VSB11 (MDS)
- VSB12 (MDS2)
- MIC (MS)
- HL (Lot)
- HL700 (JTX)

SEMI

- SEMI-P45 (Maly)
- SEMI-P10 (Text)

Metrology support (optional)

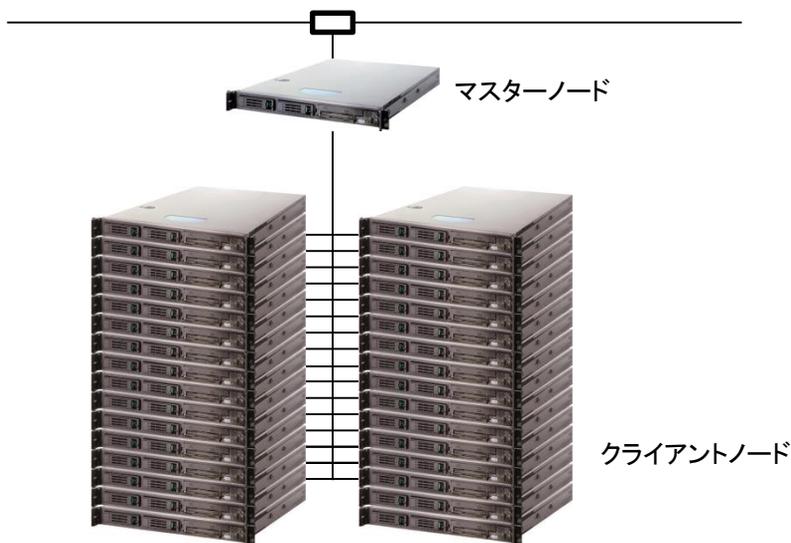
- Vistec LWM90xx
- Holon EMU
- KLA iPRO
- Zeiss PROVE

3. 導入に関して

動作環境

本ソフトウェアは1つのマスターノードと複数のクライアントノードを高速ネットワークで接続したクラスタ環境で動作します。

- オペレーティングシステム : Red Hat Enterprise Linux (CentOS) 4, 5, 6 (x86_64)
- インストール先 : マスター・クライアントノード全てと NFS で共有されたディスク
- 通信ポート : 4つ (デフォルト: 10004, 10005, 20006, 20007)
- CPU : コアあたりのクロック数が高いものを推奨
- メモリ : 最低 2GB/コア (推奨 4GB/コア@32bit、8GB/コア@64bit)
- ローカルディスク : 最低 100GB/ノード (推奨 500GB/ノード)
- ネットワーク : 最低 1Gbps (推奨 10Gbps)



ライセンス形態

- **ライセンス料**
ライセンス料は、使用する**アプリケーション、フォーマット数、CPUの数**に応じて設定されます。詳細につきましては当社にお問い合わせください。
- **販売・保守形態**
販売形態は、保守費と期間使用权を含む年間ライセンス契約になります。買取による無期限ライセンス(2年目以降年間保守契約)をご希望の場合は当社にお問い合わせください。
- **ソフトウェアのみの販売**
お客様が用意されたハードウェアにソフトウェアをインストール致します。動作保証を含むソフトウェアのインストール費は別途有償になります。
- **当社推奨ハードウェアとの販売**
ハードウェアとして当社推奨品を採用したもので、ソフトウェアをインストールしたシステムとして納入致します。納入するハードウェアはメーカー保守が継続しているかぎり一次保守を致します。
- **お客様ご指定ハードウェアとの販売**
ハードウェアとしてお客様ご指定品を採用したもので、ソフトウェアがインストールされたシステムとして納入致します。ハードウェアは転売という位置づけで納入致します。

改良のため予告なく仕様を変更することがありますのでご了承ください。

開発・販売: 日本コントロールシステム株式会社

□ 本社 〒 150-0013 東京都渋谷区恵比寿 1-19-15 TEL 03-3443-5081 FAX 03-3443-5189
■ 新横浜事業所 〒 222-0032 神奈川県横浜市港北区新横浜 2-7-9 TEL 045-477-5800 FAX 045-477-5811

本製品に関するお問い合わせは、上記新横浜事業所までお願いいたします。

Email: ncs-patacon@nippon-control-system.co.jp

製品番号: W181220 (カタログの記載内容: 2014年 1 月現在) P20-5M11M-J