

YOUR DESIGN  
OUR SERVICE  
YOUR FUTURE

# SMART PHOTONICS

Independent InP Foundry

アプリケーションノート

Process Design Kitを使用した

## 高度なアクティブ フォトニック回路設計

SMART Photonicsは、InPベース フォトニック集積回路を製造するためのジェネリック プロセスを提供します。このプロセスにより、性能と機能性を妥協することなく、迅速なプロトタイプングと低コスト開発が可能になります。カスタム設計のフォトニック集積回路は、SMART Photonics Process Design Kit (PDK) を使用して開発できます。PDKは豊富な構成ブロック ライブラリと設計ルールから構成されるので、ユーザーにはこのテクノロジーに関する深い知識が要求されません。

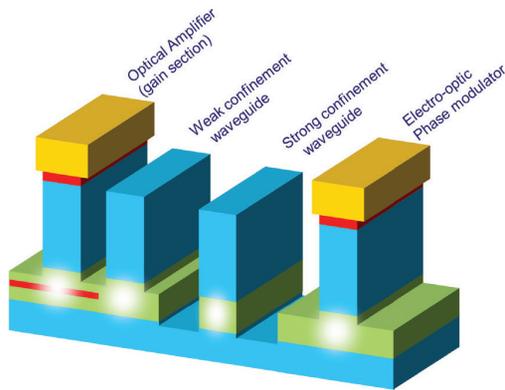


図1. 構成ブロックの概略図。

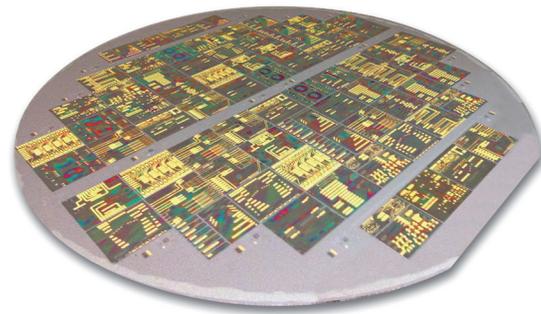


図2. 複数の異なるユーザー設計を載せたマルチプロジェクト ウェハの写真。

### 構成ブロック

構成ブロックは、現在 C バンド (1530-1565 nm) 全体での動作に利用可能です。ほとんどの構成ブロックはパラメトリックであり、設計者は構成ブロック (望ましいパラメーターのある) を接続するだけでデザインを作成できます。また、回路の目標を達成するため、このデザインを使用してシミュレーションを実行できます。

図1は、本テクノロジーの概略図を示します。右の表は利用可能な構成ブロックの一覧を示します。

マスクデザインと回路シミュレーションの両方を目的とした SMART Photonics PDK との通信には、複数のソフトウェアパッケージを利用できます (詳しくは弊社までお問い合わせください)。

### 構成ブロック

- 導波路 (弱導波)
- 導波路 (強導波)
- 導波路遷移エレメント
- 導波路交差部
- 電気的分離部
- 曲がり導波路、Sベンド
- EO位相変調器
- PINフォトダイオード
- 光増幅器
- DBRグレーティング
- EAM変調器

## コスト効率の高いプロトタイプと生産拡大

複数のユーザーが同じウェハを共有するマルチプロジェクトウェハ (MPW) ランを利用することで、開発フェーズにおける大幅なコスト削減が実現できます。このプロセス標準化により、量産へのスケールアップを容易にできます。

## 設計フロー

PDK で提供される構成ブロックを使用して複雑なデザインを作成できます。参考のため、Nikhef によって設計された複雑な回路の例を示します。図 3-5 は典型的な設計フローを示し、説明は次のとおりです：

- アプリケーション仕様を光回路に変換し、必要な構成ブロックを選択します。
- あなたの回路を回路シミュレーターで実行し、要件に照らして結果を評価します。
- 自動設計ルール チェック (DRC) を使用して、この回路に設計ルール違反がないことを確認します。
- 直ちに製造で利用できる GDS ファイルに自動エクスポートします。

## 設計例

### 回路図と構成ブロック選択

複雑な回路の例として、反射型変調器を使用して説明します。図3はチップの回路図を示しており、必要な構成ブロックが識別されます：

- ストレートおよび曲がり導波路
- AWG マルチプレクサ
- フォトダイオード (検出器)
- 反射型変調器  
(マッハ・ツェンダー干渉計)：
  - MMIカプラー
  - 位相変調器
- 光増幅器 (SOA)

### シミュレーションとパラメーター化

必要な構成ブロックに対して正しいパラメーターを取得するため、PDKをシミュレーション ソフトウェアと組み合わせて使用します。反射型変調器は、直ちに利用可能なMMIカプラー、位相変調器、バンドを使用して設計できます。位相変調器の長さは、要求される位相変化に合わせて選択できます。SOAゲイン [cm<sup>-1</sup>] がPDKから取得されて、この回路の性能を最適化するために使用されます。

いくつかの要素は、設計上の努力を別途必要としますが、AWGといった複雑なデバイスでさえも、利用可能なパラメーター化済みAWGモジュールを使用することで簡単に設計できます。

### デザインのチェックとエクスポート

回路の設計ができると、図4に示すGDSフォーマットのマスクデザインに変換されます。このソフトウェアは、PDKで導入された設計ルールに従ってDRCエラーがないかチェックし、デザインが製造可能であることを確認します。私たちはこの回路を製造 (図5) してユーザーにお届けします。

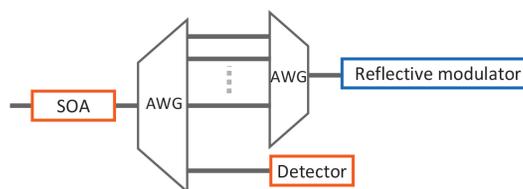


図3. 反射型変調器の回路図。

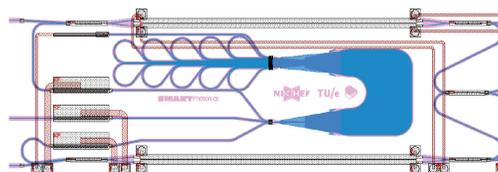


図4. GDSフォーマットのマスクデザイン。

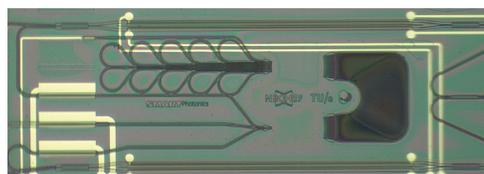


図5. 反射型変調器の製造チップ。

詳細情報：この反射型変調器の設計は、Nikhef (アムステルダム) の Deepak Gajanana により実施されます。連絡先：deepakg@nikhef.nl。このデバイスは、SMART Photonics のジェネリック集積化プロセスにおいて製造されます。連絡先：(MPW@smartphotonics.nl)。この作業は、IOP Photonic Devices、FOM-Nikhef、NWO にサポートされています。

誠実性は、SMART Photonics が提供するサービスにおける重要な要素です。

私たちは独立系専門 InP ファウンドリとして、顧客およびその事業のニーズに合わせて業務に取り組みます。当社はエビタキシャル成長、再成長からコーティングおよび個々のチップ検査にいたるまで広範なサービスを提供します。私たちは概念実証と量産の両方に対応しており、当社の専門家チームがお客様のあらゆるご要望にお応えします。

SMART Photonics はアイントホーフェンに製造・研究施設を有するヨーロッパに拠点を置く製造メーカーです。

www.smartphotonics.nl

**SMART  
PHOTONICS**

Independent InP Foundry