2023年１２月１４日（木）
易しい科学の話

半導体とはどんなもの？

1. そもそも、半導体とは？
2. どんな種類がある？
3. 何ができる？
4. どうやって生産する？
5. 半導体不足とは？

吉岡　芳夫

半導体とは？（WSTSによる半導体の分類）

非IC系半導体（回路の数が少なく集積度が低い）

ディスクリート半導体

回路一つの半導体

・トランジスタ

・サイリスタ

オプト半導体

光にまつわる半導体

・発行ダイオード

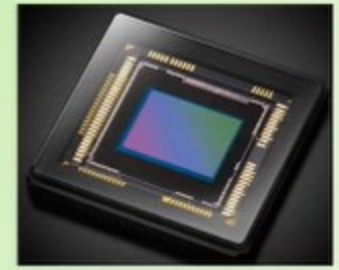
・太陽電池

センサー半導体

検知にまつわる半導体

・温度センサー

・CMOSイメージセンサ（例外）



半導体とは？（WSTSによる半導体の分類）

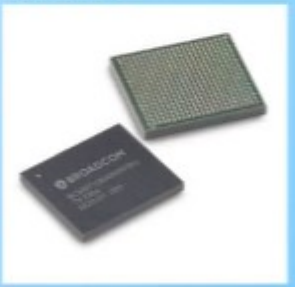
IC系半導体（回路を密に詰め込んで集積度が高い）

ロジック

演算・制御する

CPU/GPU

FPGA/ASIC



メモリ（MOSメモリ）

記憶する

DRAM

フラッシュメモリ

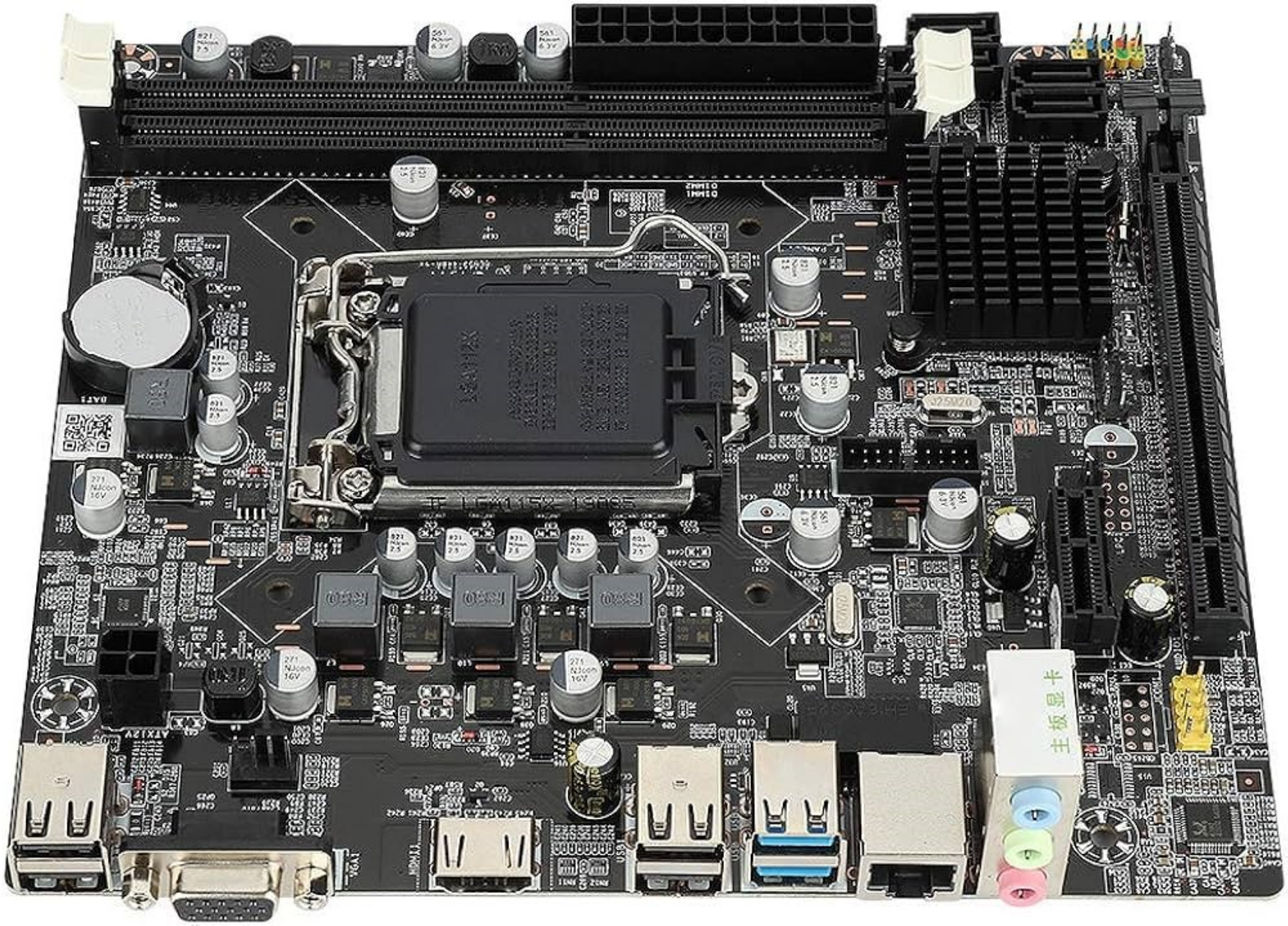
MOSマイクロ

アナログIC

CPUとは？パソコンにおける頭脳の役割

いろいろなセンサーから得た情報を処理して、目的の仕事をする。
パソコンの頭脳に当たる半導体の集積回路（ＬＳＩ）である。

キーボードから文字情報、マイクから音声、カメラから映像情報を得て、文章を作ったり、画像や音声を出力したり、計算をしたりする。

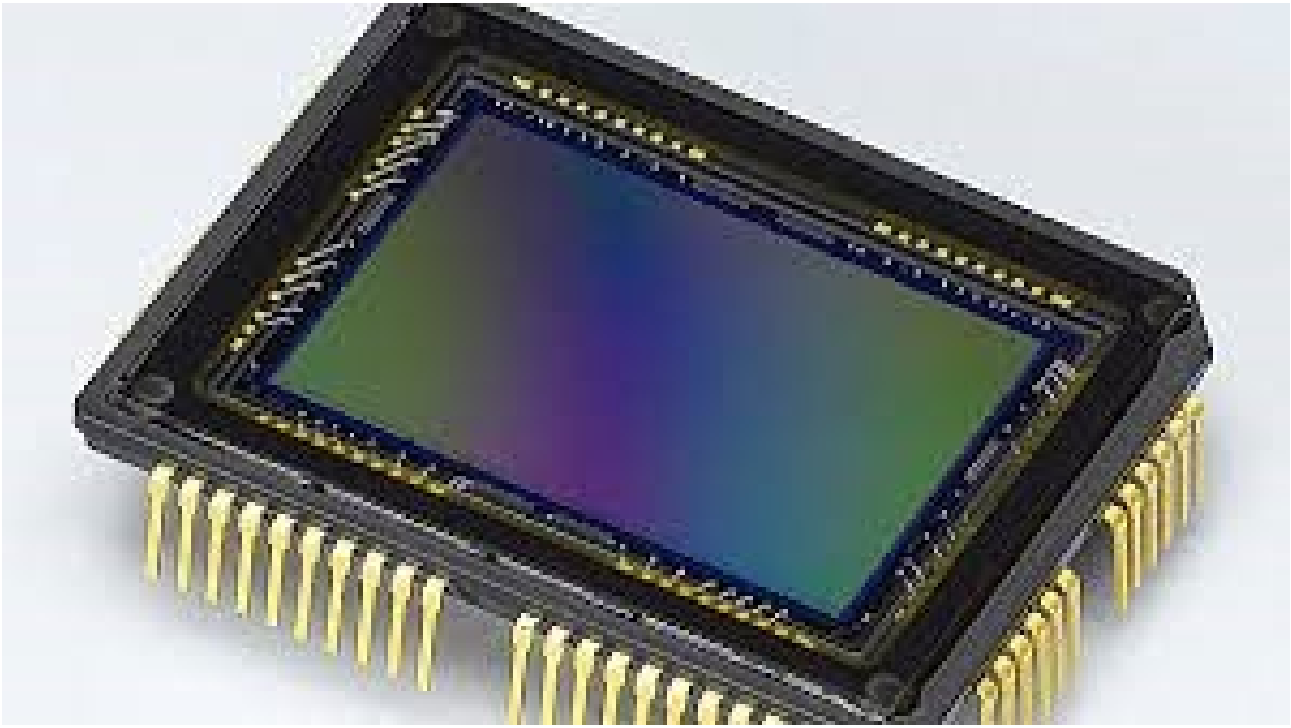

主板显卡

フォトダイオード

- これは、光を電気信号に変える半導体です。
- 光が当たると電流が流れ、これを使って光の強さやパターンを検知します。
- 太陽電池や光センサ、カメラなどに使われています。
- 簡単に言えば、光を電気に変えて使う部品です。

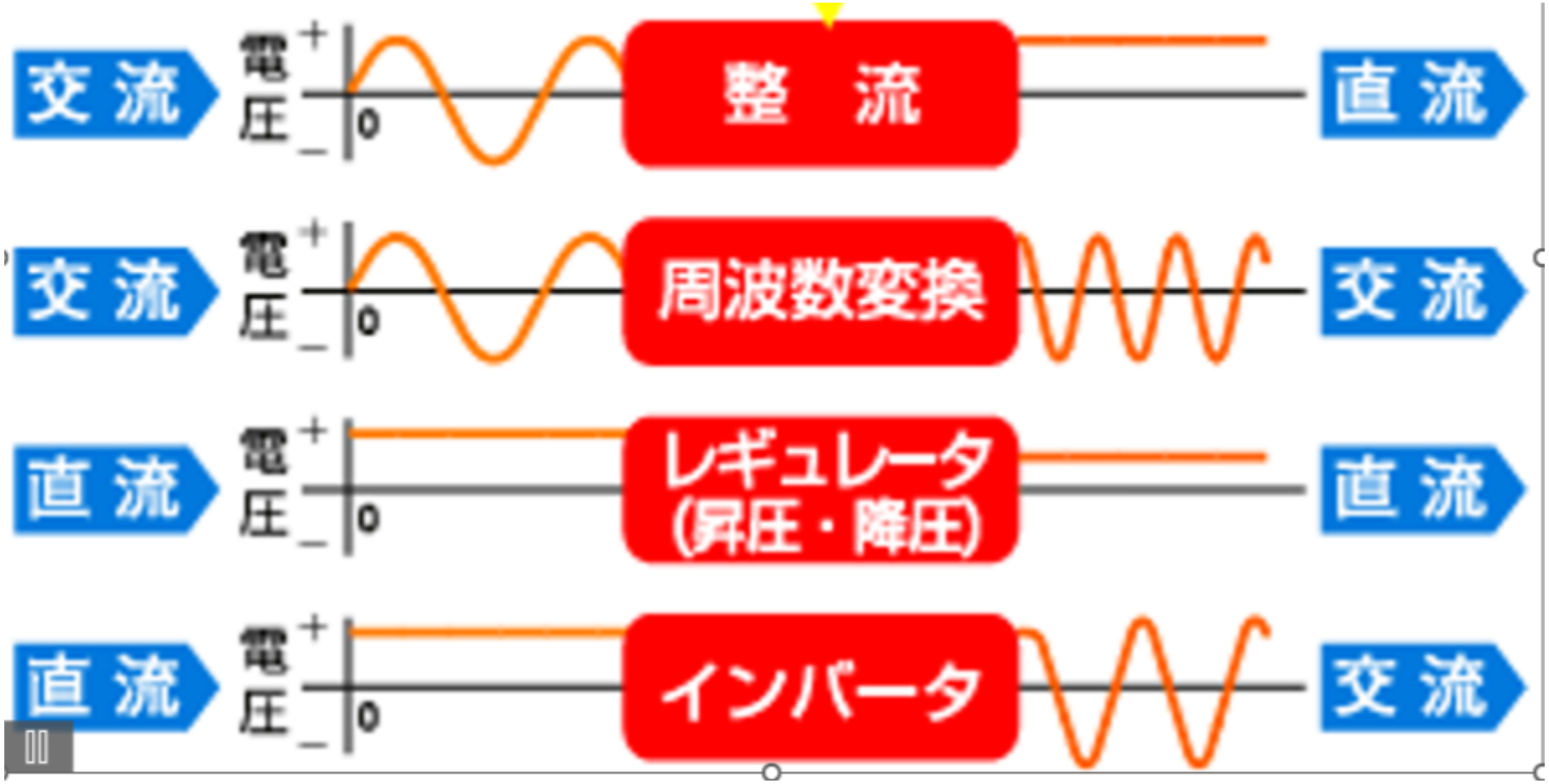
固体撮像素子

半導体素子の一種であり、平面状の基板上に微細なフォトダイオードを多数配置し、その平面にレンズなどを用いて結像することによって撮影を行う撮像素子（イメージセンサ）です。



パワー半導体

交流を直流に、直流を交流に変換する半導体素子

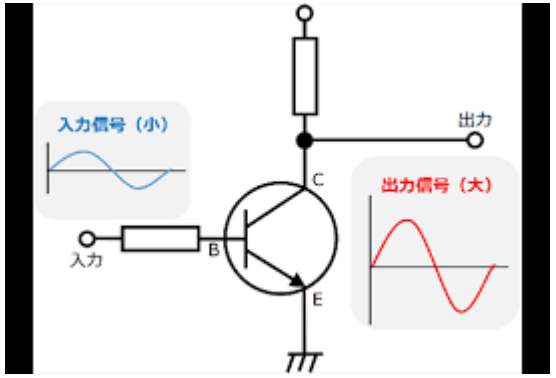


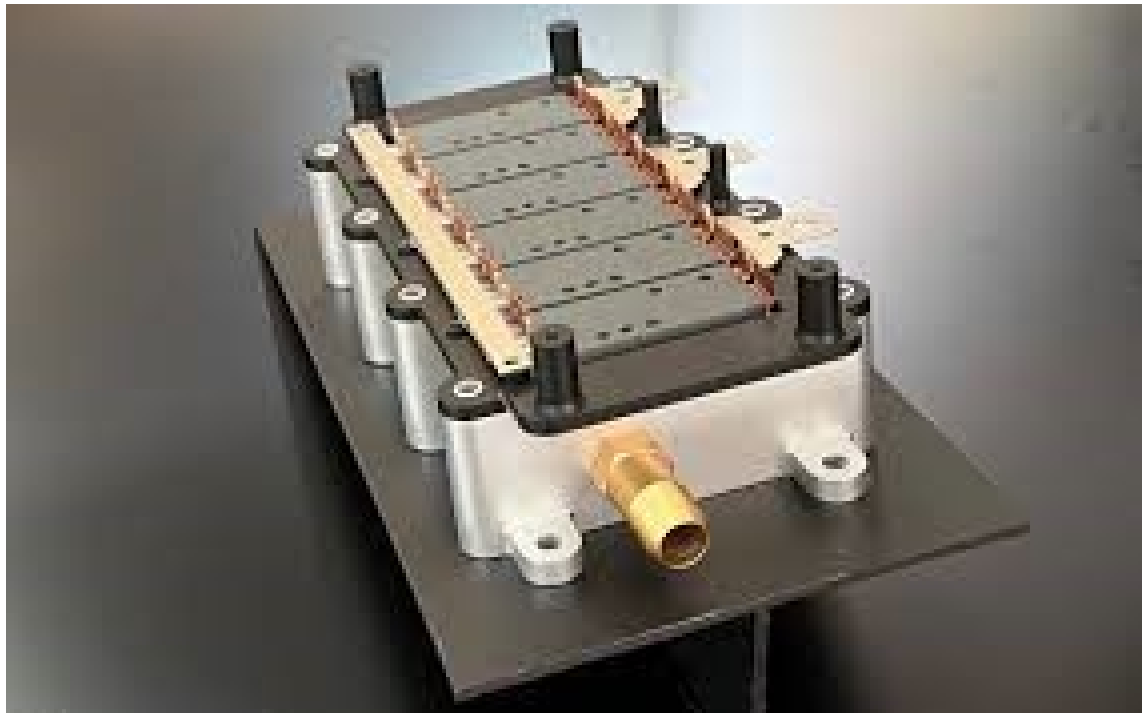
インバーターとは？

バッテリーの電気（直流電圧12V）のままでは、電化製品は使用できません。

そこでバッテリー電気（直流電圧12V）を、電化製品でも使用できる
家庭用コンセントの電気（交流電圧100V）に変換させる必要があります。

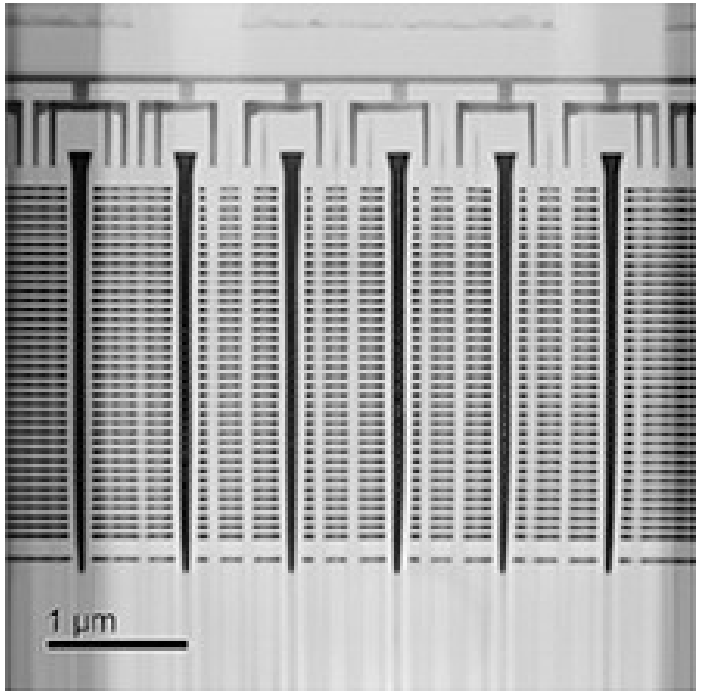
その変換を行うのが
インバーターです。





半導体メモリー

ＵＳＢメモリー
ＳＤカード

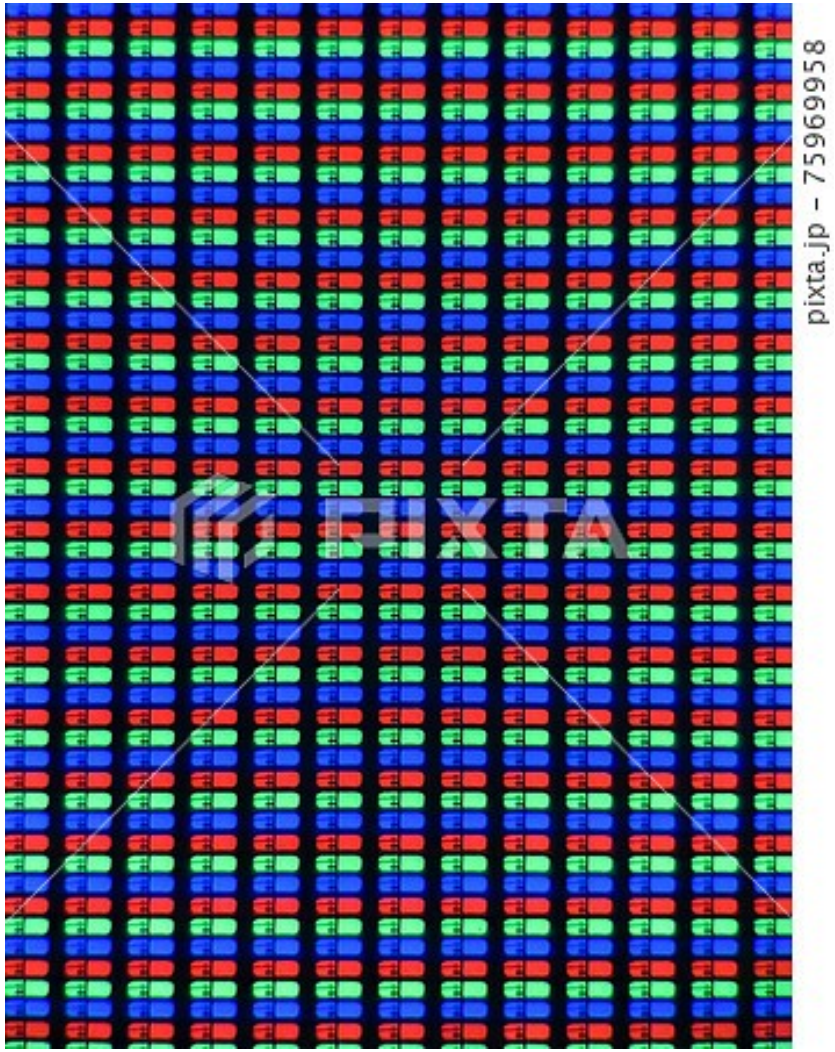


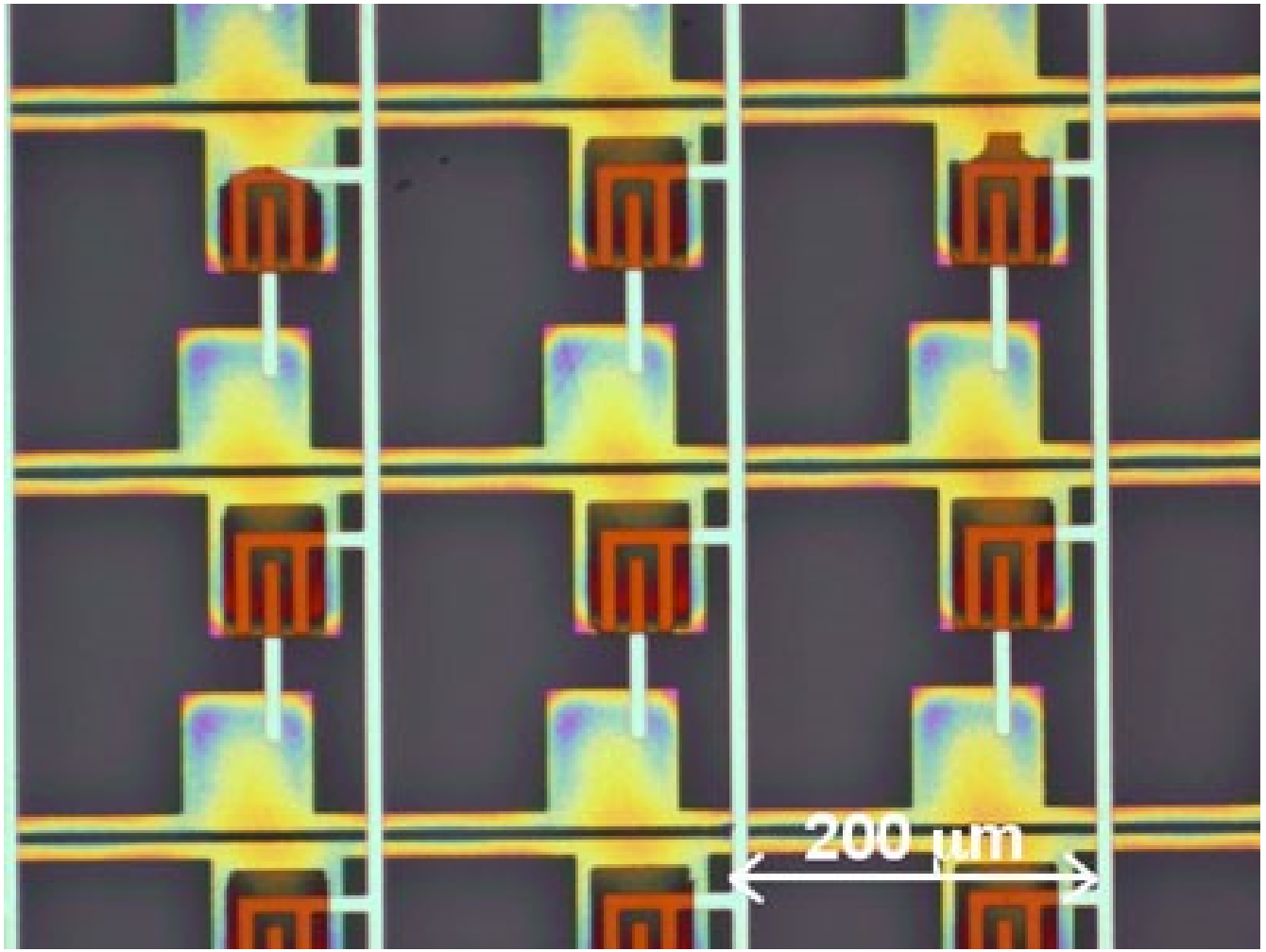
通常タイプ

一部モールド
タイプ

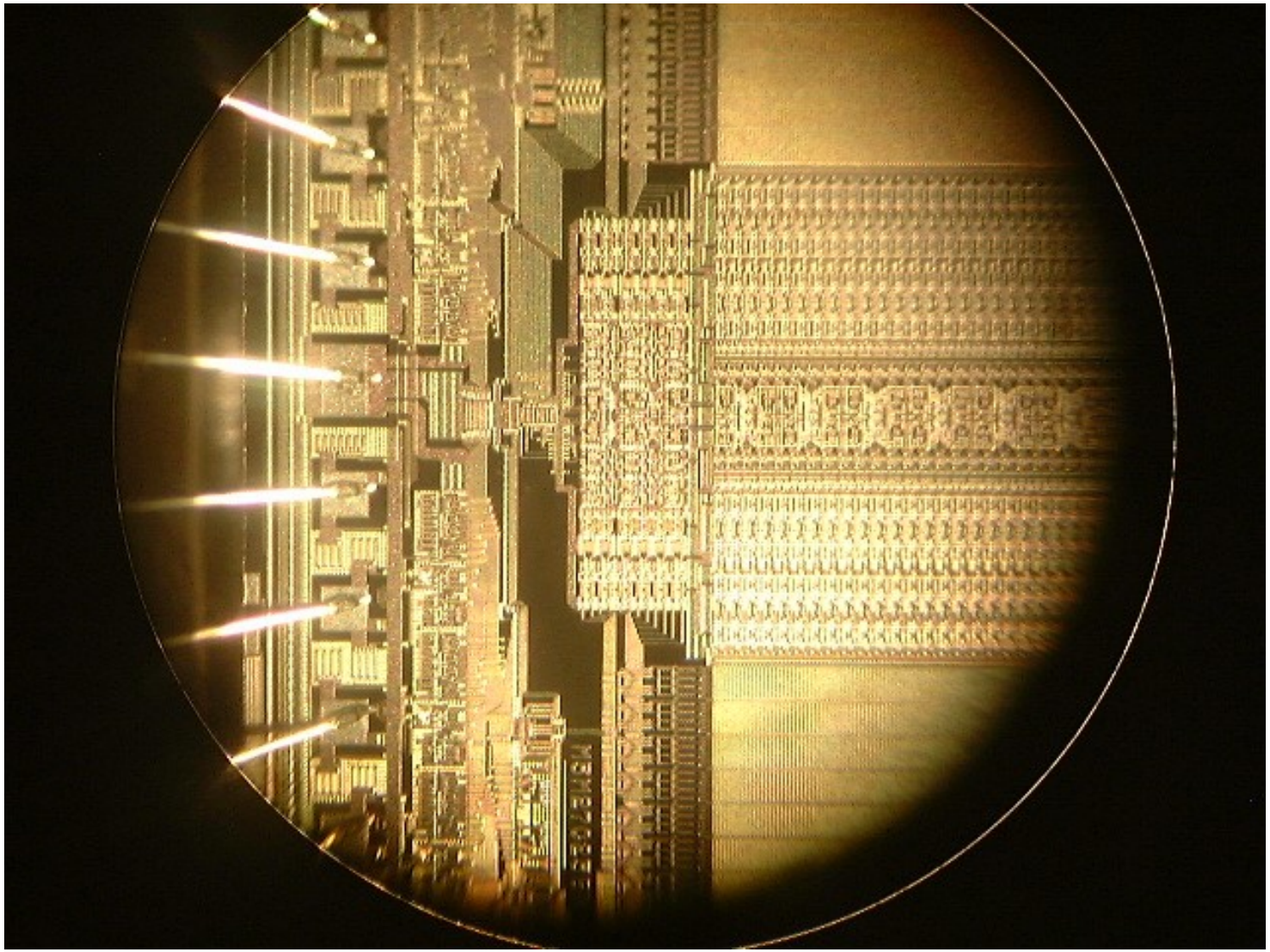
完全モールド
タイプ

各画素は、ＴＦＴトランジスターで、表示される。

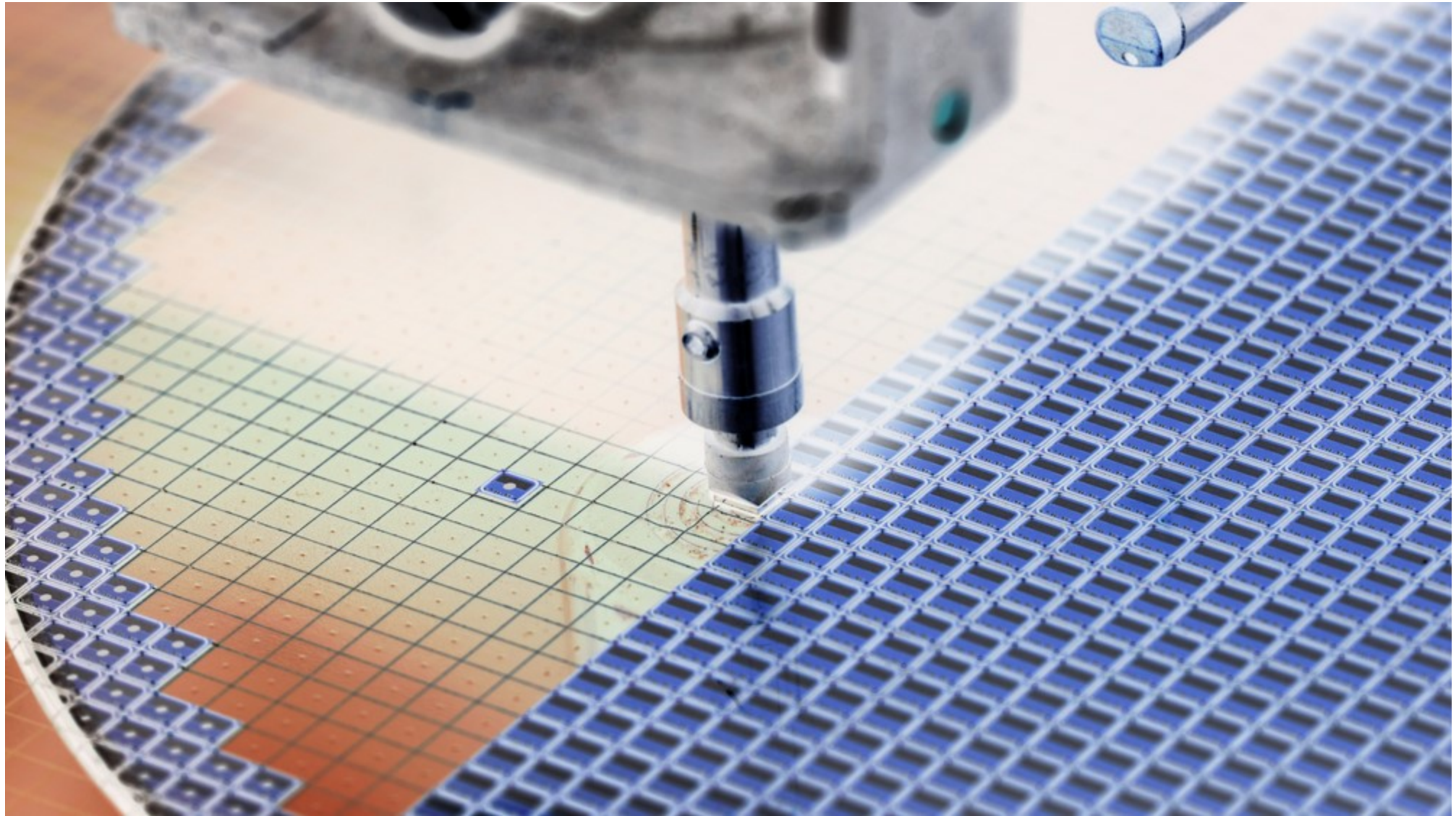




ＬＳＩの顕微鏡写真

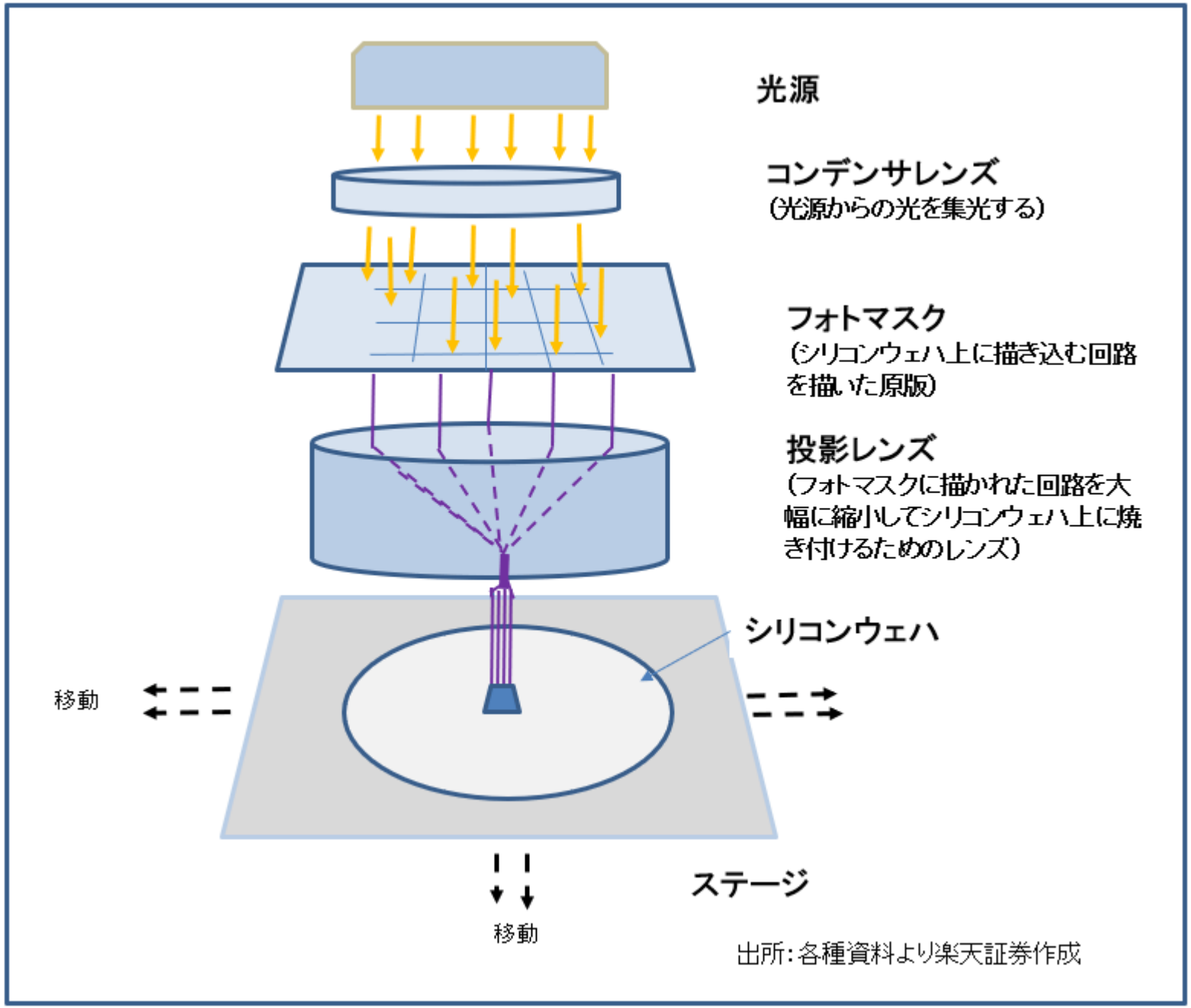


現代のマイクロプロセッサやメモリチップなどは、通常、数十億から数百億のトランジスタを含んでおり、これを「ビリオン・トランジスタ」などと呼ぶこともあります。これにより、高度な計算や複雑な機能をシングルチップ上で実現することが可能となっています



半導体製造工程

- シリコンウエハの製造
- ウエハ表面の洗浄
- **薄膜の成膜**
- **フォトリソグラフィ**
- **エッチング**
- イオン注入
- 熱処理
- 電気特性検査
- ダイシング
- パッケージング

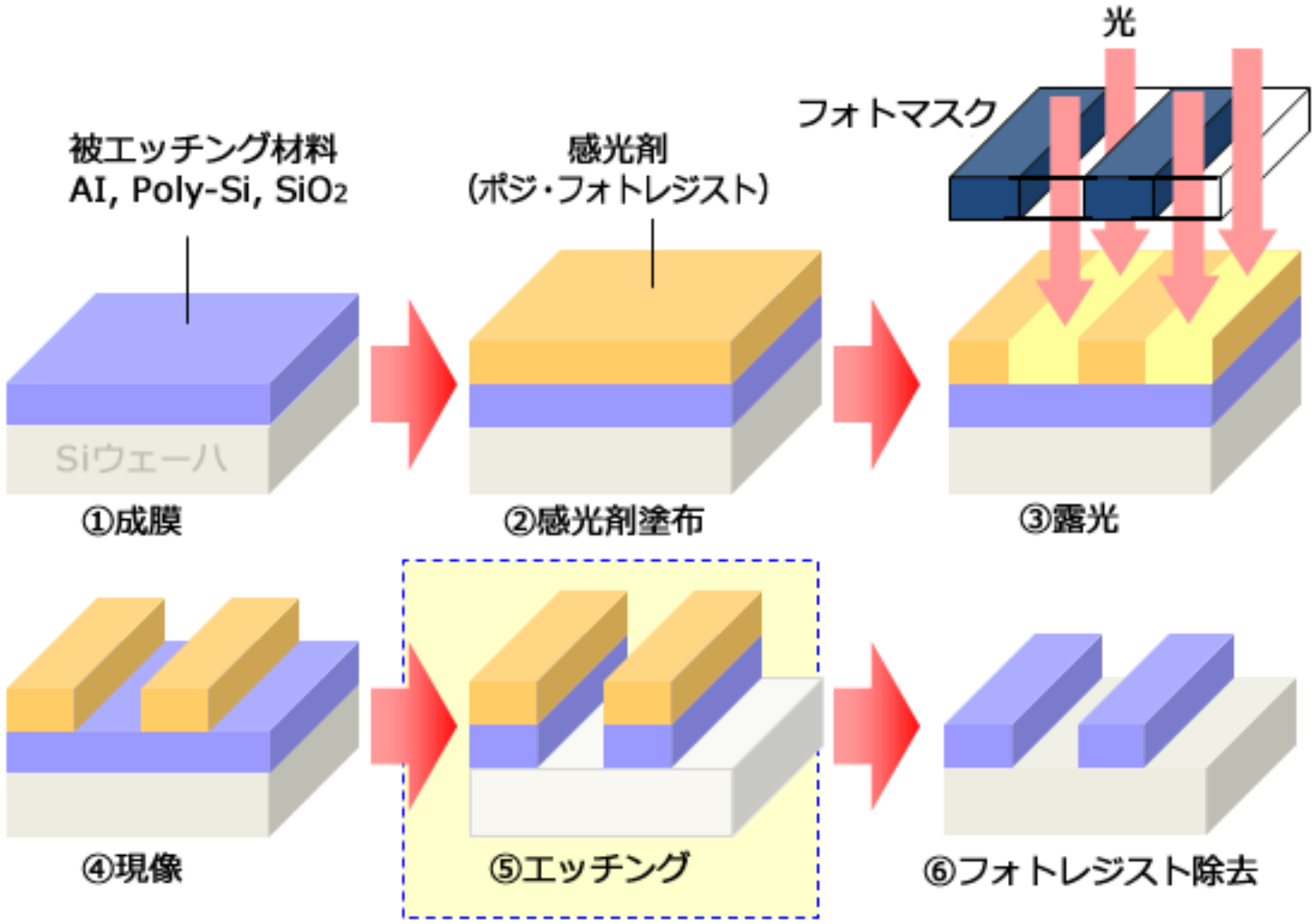


フォトリソグラフィー

ウエハー上にＬＳＩを作る最初のプロセス

ＣＰＵ製造では、　無数のダイオード、トランジスターを配置し、配線をするパターンを感光膜の上に焼き付ける。

メモリ製造では、無数の記憶素子と配線を焼き付ける。



リソグラフィーで
焼き付けた部分を、
現像して取り除く。

それを削っていく
のが、エッチングで、
トランジスターや
微細な配線などを
作っていく。

終わり