

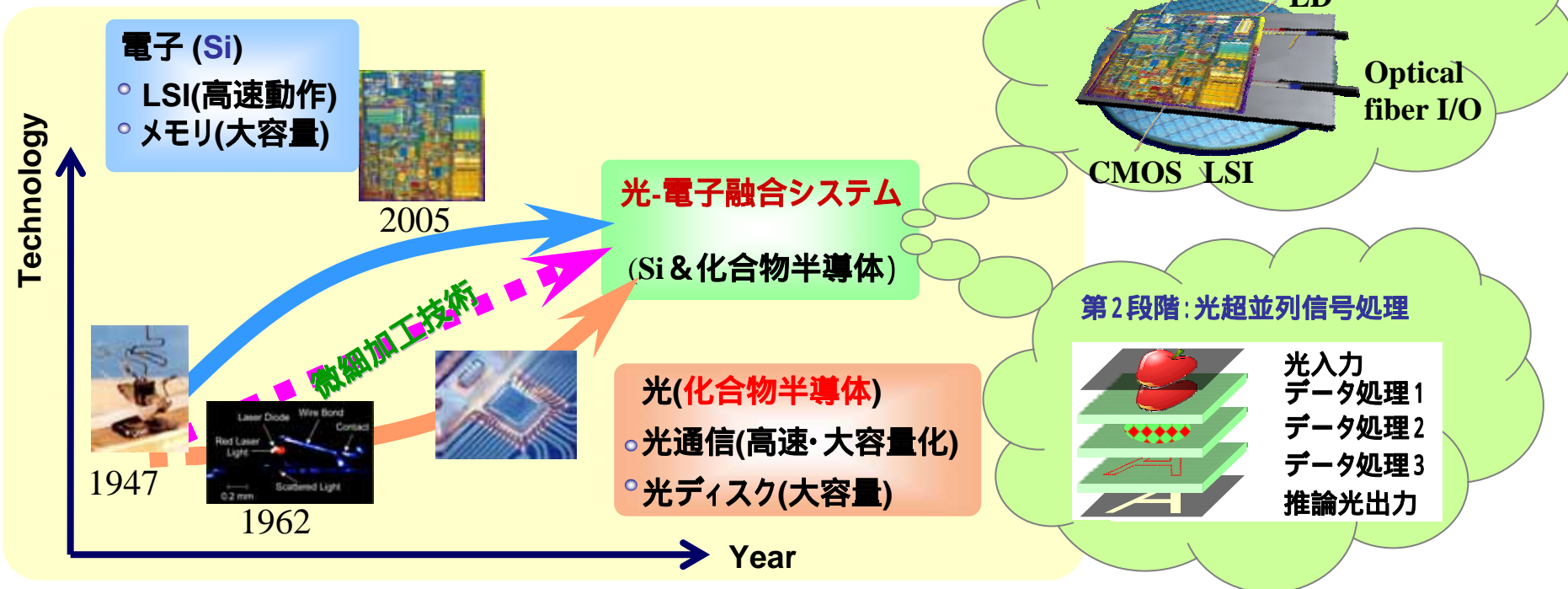
# モノリシック光電子融合デバイス実現の基礎的研究

電気・電子工学系 教授 若原昭浩

## 目的

高度なSi系集積回路(LSI)と光の並進性を組み合わせた次世代の高速・高機能な光電子機能集積回路・情報処理システムの実現の礎を築く

- Si-LSI上に混載可能な発光デバイス用の新しい半導体材料の開発
  - ・ 高品位結晶成長技術の開発
  - ・ 基礎特性の解明
- Si-LSIと発光デバイスとの一括形成プロセスの開発

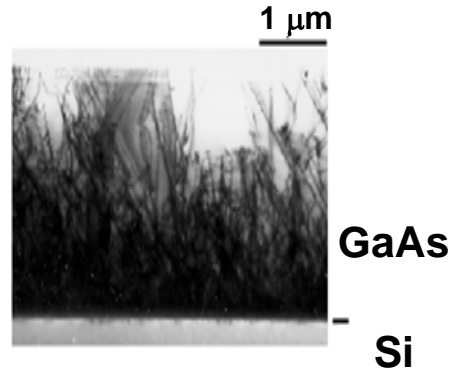


# 発光デバイスと電子デバイスとの融合に関する問題点

化合物半導体  
(発光デバイス)

Si(発光しない)  
電子デバイス

大きな格子定数差



高密度の欠陥  
(黒い線は、全て欠陥)

問題:

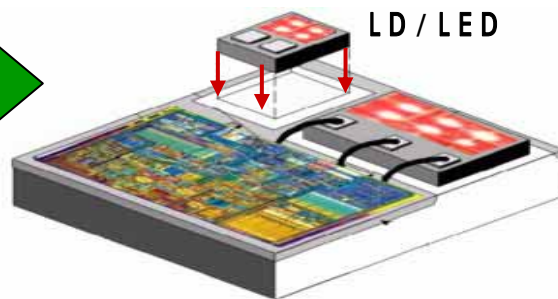
高濃度の欠陥発生

発光デバイスの劣化

発光デバイス

Si電子デバイス  
(CMOS等)

プロセス適合性×



個別に作製した光素子を貼り付け

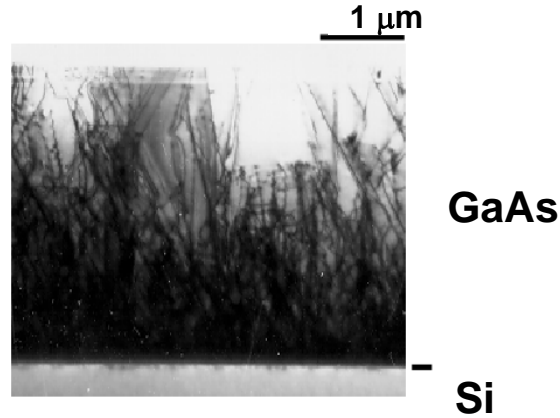
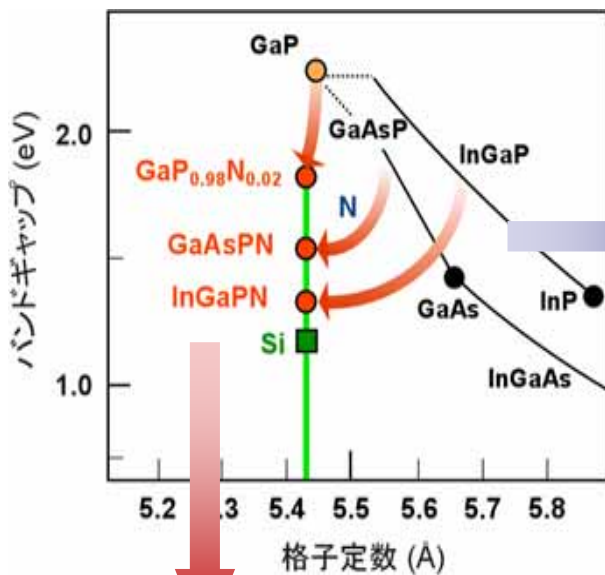
問題:

別個の作製プロセス

高集積化不可能

混載によるデバイス特性の劣化

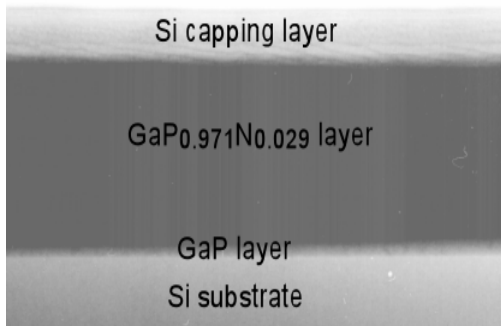
# 解決策 : Siと格子整合する直接遷移型半導体の開発



高密度の欠陥  
(黒い線は、全て欠陥)

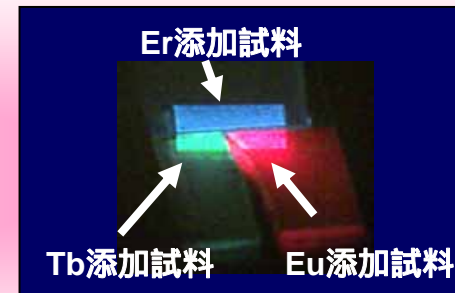
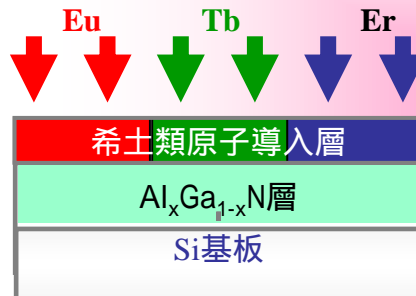
# 解決策 : Si-LSIプロセスに適合する半導体の開発

耐熱性に優れた窒化物半導体 + 希土類不純物  
モノリシック多波長発光デバイス on LSI



III-V-N混晶半導体  
(構造欠陥無し)

希土類原子(イオン注入)



希土類元素を導入したAlGaInの発光

## H19年度の計画

### III-V-N混晶半導体

- 結晶構造の異なる半導体の融合  
原子レベルで制御された結晶成長技術の確立(MBE/MOVPE一貫成長)
- 新しい半導体材料の基礎特性の解明  
デバイス作製に向けた伝導性制御, 点欠陥の解明と制御  
量子井戸構造の実現



### 希土類添加III族窒化物半導体

- Si/III-N/Si構造を基本とするデバイス作製プロセスの開発
- 発光デバイス実現に向けたデバイス構造の設計と試作  
高効率な希土類の励起方法: 電流注入法の可能性検討  
光励起法による光増幅器の検討

### Si-LSIと融合可能なデバイス作製法の開発