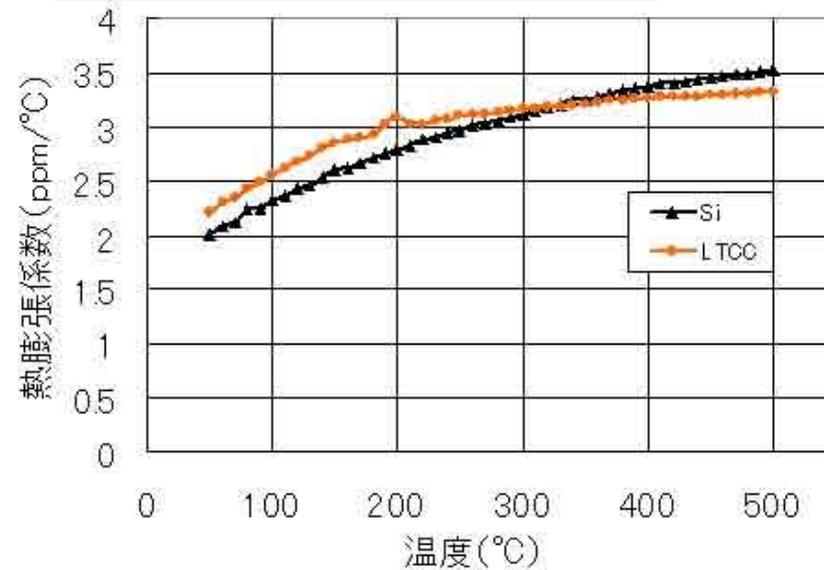
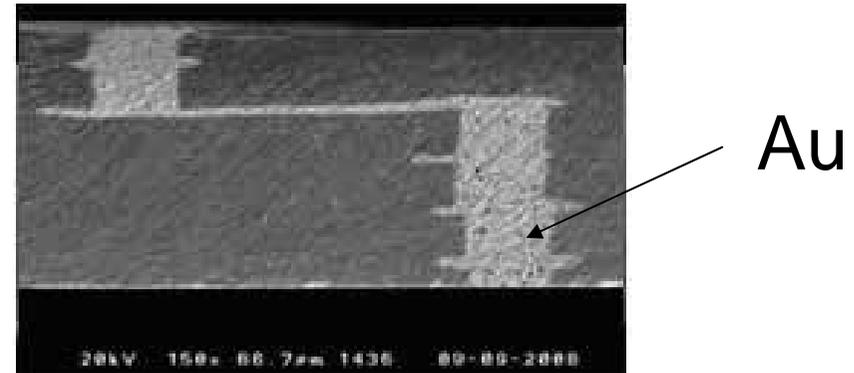
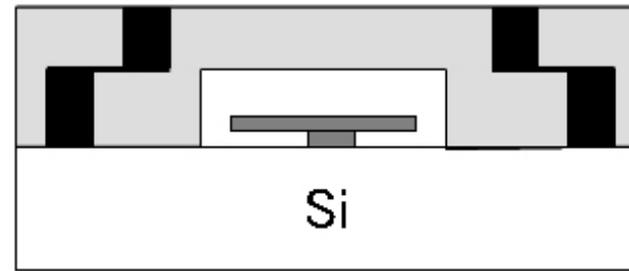
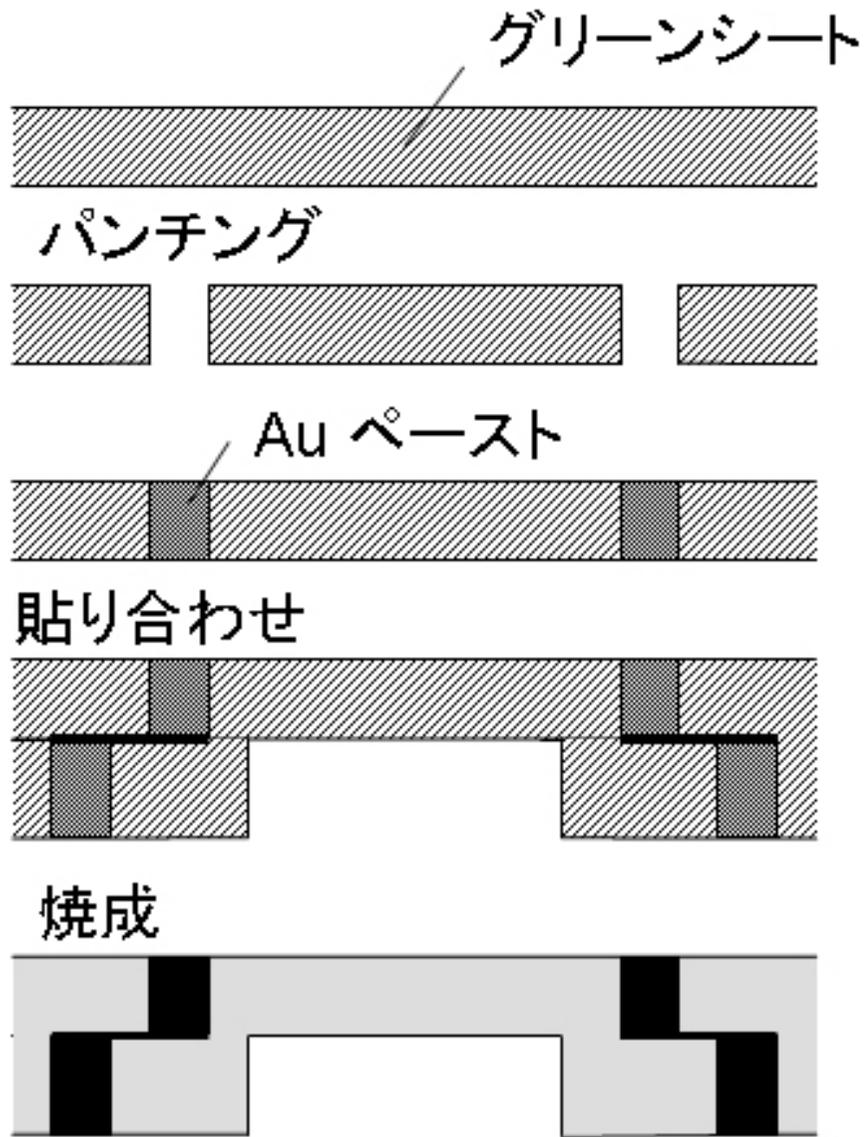
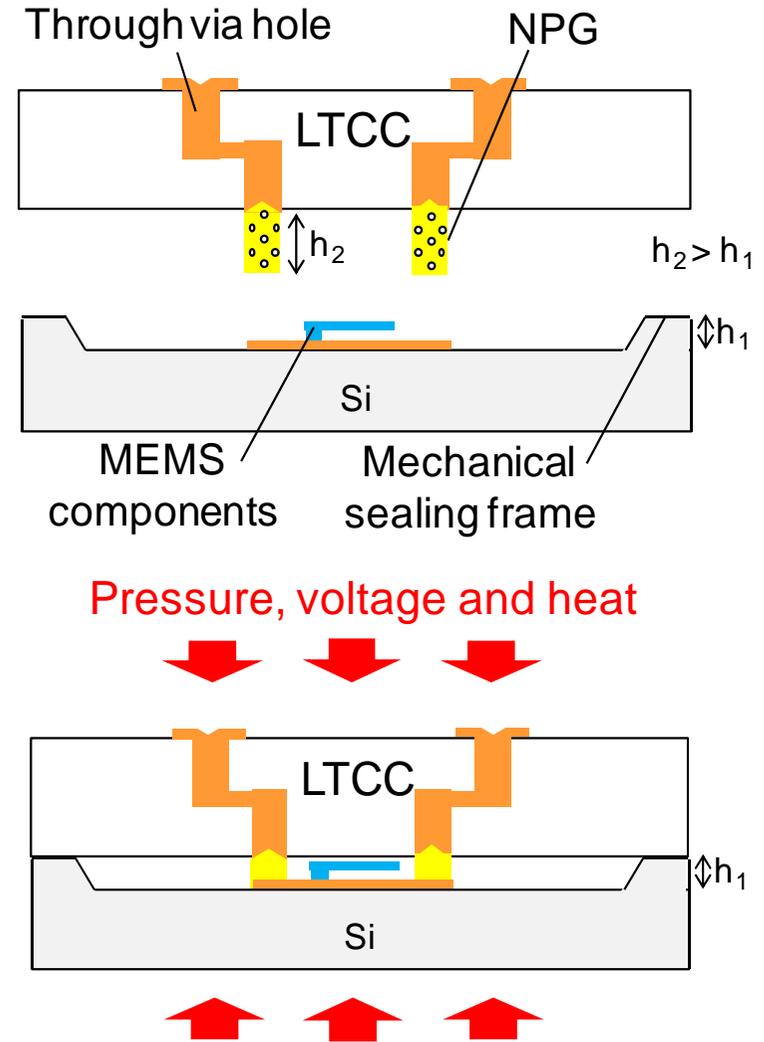
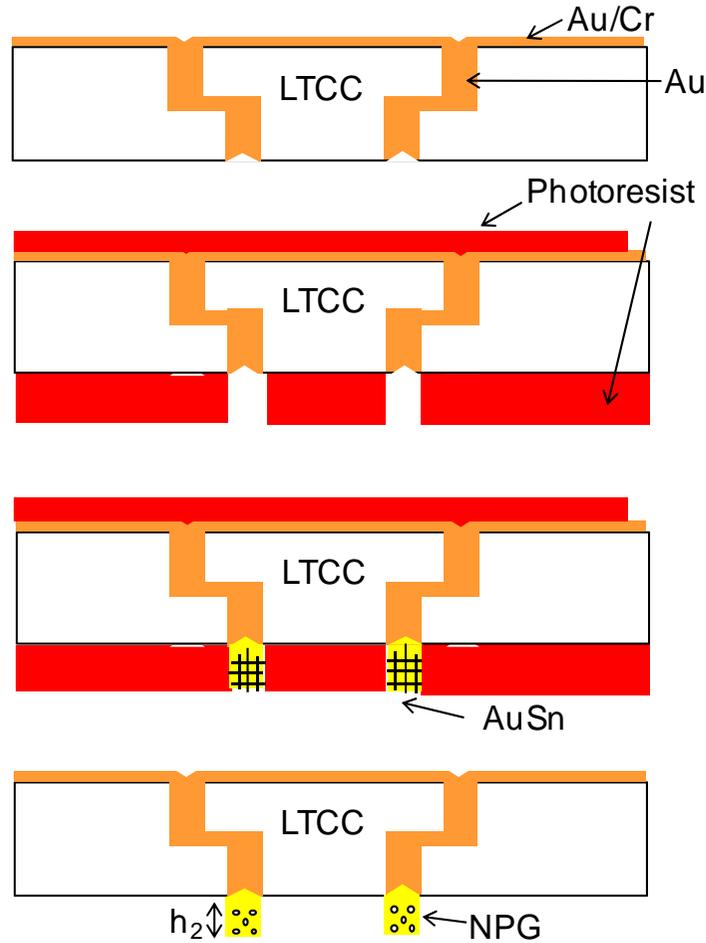


MEMS可変容量を用いた可変周波数SAWフィルタ

(T.Yasue, Transducers 2011)



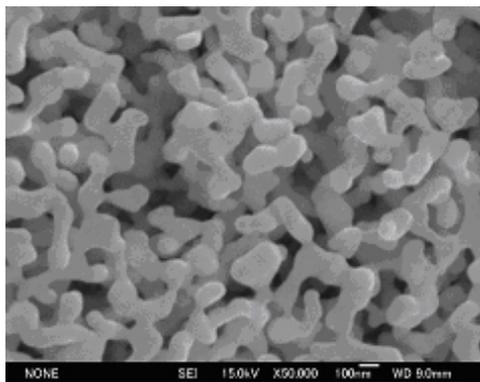
貫通配線付低熱膨張 LTCC



陽極接合時にナノポーラスシリコンが圧縮され高さの差を吸収

ナノポーラス金(NPG)を用いた陽極接合時の電気接続

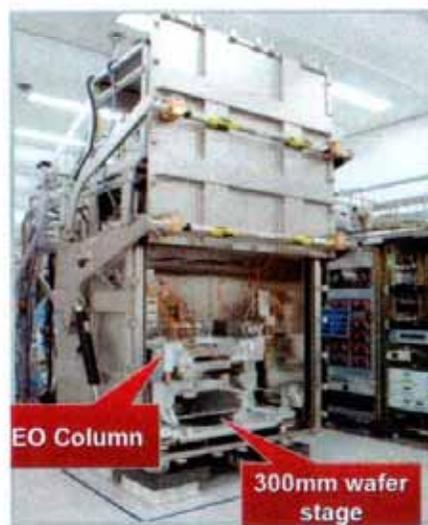
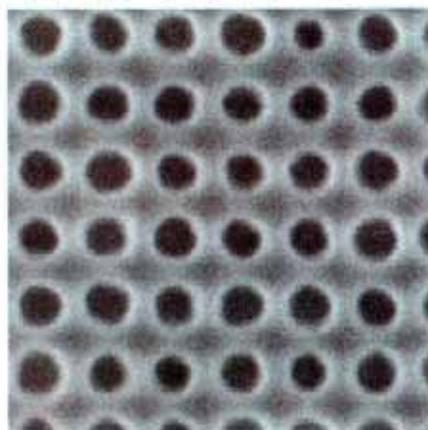
(フラウンホーファENAS研究所との共同研究成果)



(a) 22nm世代以降に想定される論理LSIの製造技術

量産時期	2011～2013年	2013～2015年	2015～2017年	2017～2019年
技術世代	22～20nm	15～14nm	11nm	7nm
リソグラフィ	▶液浸 (ダブル・パターニング)	▶液浸 (ダブル・パターニング) ▶ EUV ▶ EB	▶ EUV ▶ EB	▶ EUV ▶ EB
トランジスタ技術	チャンネルの構造	平面	立体	立体
	チャンネルの材料	Si	Si	Si/Ge
			Si/Ge	Si/Ge/ III-V

(b) EUV露光による14nm世代相当のコンタクト・ホール



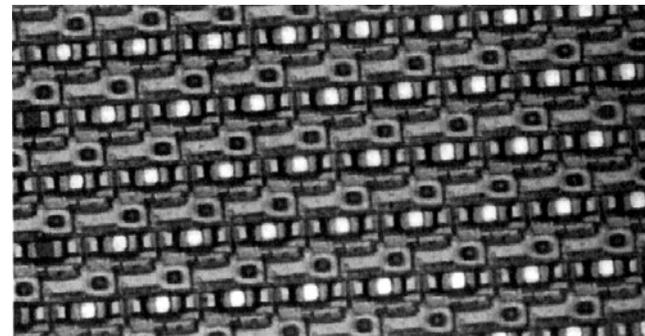
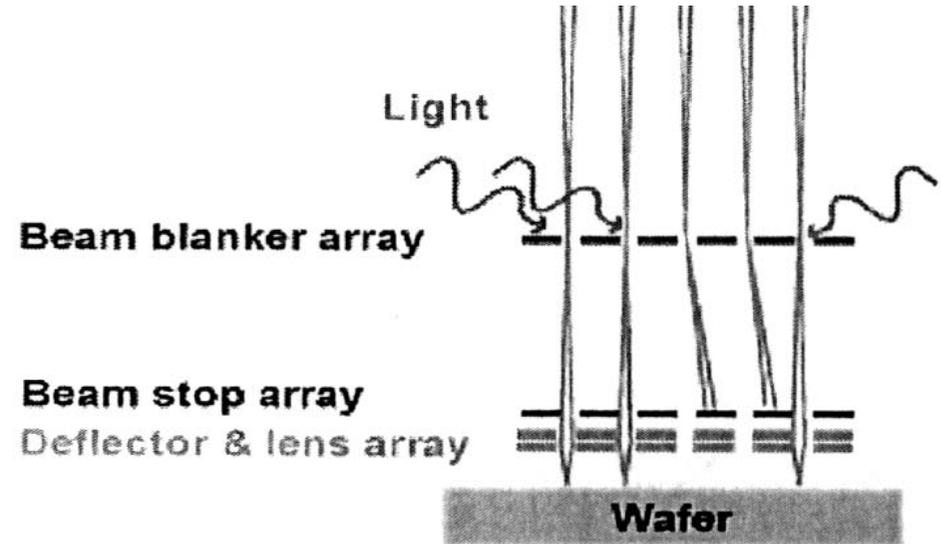
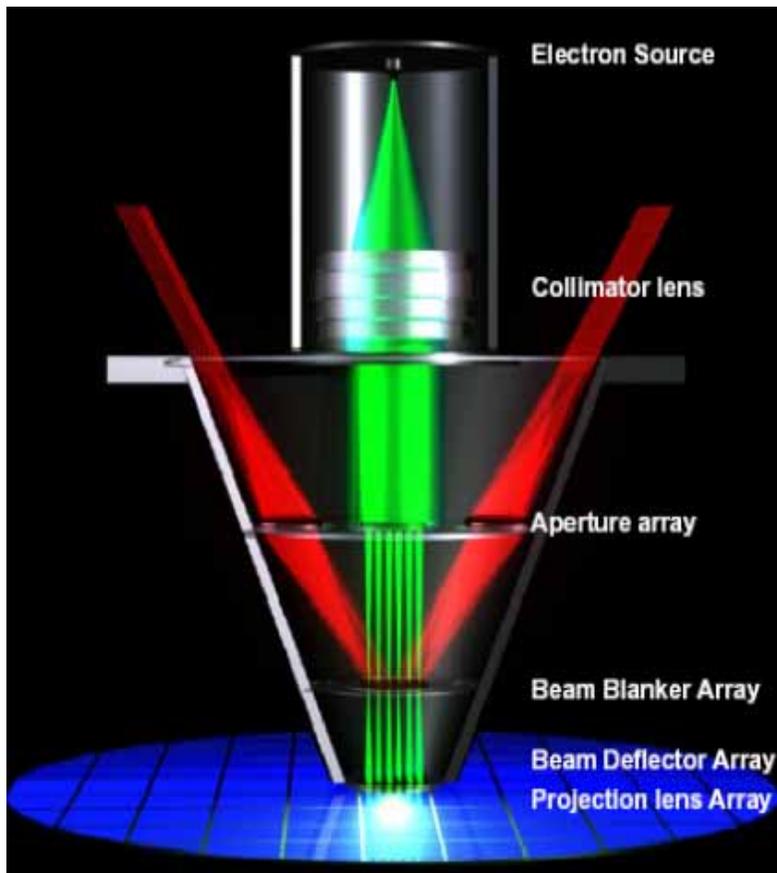
(c) TSMCが研究開発用に導入したEB露光装置

微細化開発の舞台は22nm世代以降へ
 大手半導体メーカー各社が、2011年ごろに量産が始まる22nm世代以降に向けた微細化開発に本腰を入れ始めた。15～14nm世代では、論理LSIの基本素子となるCMOSトランジスタが立体構造に変わる見通しである(a)。リソグラフィについては、EUV露光とEB露光の開発が加速している(b, c)。(図:(b)と(c)はTSMC)

最新の微細化プロセスでのフォトマスクコスト 6億円 / セット

集積回路製造の微細加工における露光技術のトレンド

(日経エレクトロニクス、1039、2010/9/20)



Beam Blanker Array 1.4mm × 1.5mmに10 × 11 (110本ビーム) 最終的に13,000本
 Y方向にのみ2 μ mの電氣的偏向、X方向ステージ走査、ビーム径 22nm (30nm LS解
 像実績)、低電圧(5kV)、ビーム電流 0.3nA、スループット 10ウェハ(300mm径) / 時

Mapper (オランダ デルフト <http://www.mapperlithography.com/>)の 並列電子ビーム(EB)露光

(丸山隆司、EB描画技術の最前線 徹底検証(電子)ジャーナル、(2009) p.158)