半導体 コア・テクノロジー

半導体前史電子回路と電子制御技術の発達

耐久性のある固体素子への要求

年	半導体 コア・テクノロジー	MPU(CPU)/GPU/QPU	Memory	Power Device
1876 1897	電話の発明：グラハム・ベル ブラウン管の発明：カール・フェルディナンド・ブラウン			
1900	二極真空管の発明：ジョン・フレミング 三極真空管の発明：ド・フォレスト ロシアのロージングがブラウン管を使った受像装置を発案			
1940	シリコンの光起電力効果：ラッセル・オール（ベル研究所） P 型 N 型の発見：ジャック・スカッフ 不純物を混ぜて PN を作る　セウラー / スカッフ 点接触型トランジスタの発明：ブラッテン、バーディーン 接合トランジスタ理論：ウイリアム・ショックレー			
1950	ベル研トランジスタ技術の有償公開 電界効果トランジスタ理論：ショックレー 太陽電池の発明 ガス拡散法の発明：カルビン・フラー エサキダイオード：江崎玲央奈 TI 集積回路 IC のデモ フェアチャイルドと TI が集積回路を発表			
1960	電界効果型トランジスタ（MOSFET）の試作：ベル研究所 プレーナー特許が成立 CCD の発明：ベル研		最初の半導体メモリ DRAM を試作：IBM Intel 64 ビット バイポーラ半導体メモリ出荷	日立、電総研 パワー MOSFET 発明
1970		世界最初のマイクロプロセッサ Intel 4004 Intel 8080 発表 Motorola 6800 を発表 Zilog Z80 発表：嶋正利 Intel 8086（16 ビット）	Intel 世界初の DRAM1103（1kbit）を出荷	
1980		Intel 80286 発表 Intel 80386 発表（32 ビット） Intel 80486 発表	フラッシュメモリ：舛岡富士雄、東芝 16MbitDRAM の試作に成功：NTT	GE IGBT 発明 東芝 普及型 IGBT 開発
1990	青色発光ダイオードの発明： 中村修二	Intel Pentium MPU 発表 Intel Xeon MPU 発表 GPU 発明（NVIDIA）		富士電機 スーパージャンクション型 パワー MOSFET 発明
2000	Cell Broadband Engine 発表 量子ビット・量子アルゴリズム・ 量子光学の研究開発が進む			
2010	D-Wave Systems 量子コンピュータ実用化			
2015	大規模光量子コンピュータ 実現法を発明： 東京大学／古澤明	NVIDIA GeForce GT1030 発表 Intel Core i9 MPU 発表 AMD Ryzen 4XXX シリーズ MPU 発売 IBM 27 量子ビット “Falcon” QPU 発表	HBM1（DRAM 4 チップ積層） HBM2（DRAM 4/8 チップ積層） 1x 世代 DRAM 量産開始	Infineon 高耐圧（1.2kV）IGBT4 リリース Infineon 低・中耐圧 Si パワー MOSFET OptiMOS6 をリリース Infineon ノーマリオフ型 GaN-HEMT CoolGaN シリーズを発表 Infineon 高耐圧（1.2kV）IBGT7 をリリース Innoscience ノーマリオフ型 GaN-HEMT を量産開始
2020		Apple M1 チップ発表 IBM 65 量子ビット “Hummingbird” QPU 発表 IBM 127 量子ビット “Eagle” QPU 発表 tsmc ロジックデバイス N3（3nm）世代量産開始 AMD Ryzen 7XXX シリーズ MPU 発売 IBM 433 量子ビット “Osprey” QPU 発表 Intel Core Ultra9 MPU 発表 IBM 1121 量子ビット “Condor” QPU 発表 AMD Ryzen 8XXX シリーズ MPU 発売 NVIDIA GPU “Blackwell B200” 発表	Micron 176 層 3D-NAND 量産開始 Micron/SK-Hynix/Samsung 1a（α）世代 DRAM 量産開始 Samsung HBM3（DRAM 8/12 チップ積層） 236 層 3D-NAND 量産開始 Micron/Samsung 1b（β）世代 DRAM 量産開始	Infineon EV 向け SiC パワーモジュールを発表 FLOSFIA 酸化ガリウム（α-Ga2O3）を用いた SBD を開発 ダイヤモンド MOSFET を開発（NIMS）
2025		tsmc ロジックデバイス N2（2nm）世代量産開始 NVIDIA GPU “Blackwell ULTRA” 発表	SK-Hynix 321 層 3D-NAND 量産開始	GaN on GaN 縦型 HEMT を製品化
Beyond 2025		NVIDIA GPU “Rubin” 発表 tsmc ロジックデバイス A16（1.6nm）世代量産開始 NVIDIA GPU “Rubin ULTRA” 発表 光電融合チップ実用化	1c（γ）世代 DRAM 量産開始 HBM4（DRAM 16 チップ積層） 1d（δ）世代 DRAM 量産開始 （2D DRAM の最終製品） 500 層 3D NAND 登場 3D-DRAM 量産開始 1000 層 3D NAND 登場	酸化ガリウム（Ga2O3）を用いたパワーデバイスを製品化 ダイヤモンドを用いたパワーデバイスを製品化

応用技術

電信電話無線通信

無線通信技術　真空管技術

トランジスタ技術

IC 技術

マイクロプロセッサ技術

コンピュータ技術

ラジオ放送
- 最初のラジオ放送局開始
- イギリスでラジオ放送開始
- 日本でもラジオ放送開始
- 日本初のトランジスタラジオ
  ソニー TR-55 発売

テレビジョン放送
- ブラウン管を使った世界初の受像に成功
- ニューヨーク、ワシントン間のテレビジョン実験に成功
- テレビの実験放送開始
- イギリスで世界最初のテレビ放送開始（BBC）
- NHK テレビ実験放送開始
- ワンセグ
- 地デジ化
- NHK
  4K8K
  試験放送
- 4K8K
  衛星放送開始
- 16K
  試験放送開始

コンピュータ
- アタナソフ ABC コンピュータ発明
- リレー式計算機 Model1 ベル研究所
- 暗号解読機コロッサス
- 世界初の汎用コンピュータ ENIAC 完成
- 最初の商用コンピュータユニバック I
- 最初のトランジスタ実装コンピュータ TRADIC
- 東大の後藤英一パラメトロンを発明
- 最初の商用トランジスタコンピュータ IBM608 発表
- 日本初の電子計算機 FUJIC
- 最後の真空管コンピュータ IBM709
- IBM7070 7090 CDC1604
- PDP1：DEC
- PDP5：DEC
- IBM システム 360 発表
- PDP11：DEC
- CRAY-1 発表
- 「地球シミュレータ」運用開始
- 「京」運用開始
- ドローン実用化：Parrot（仏）一般向け
  マルチコプター式ドローン AR.Drone 発売
- IBM AI Watson 公開
- 118 量子ビット D-Wave One 発表
- AI（人工知能）
- ディープラーニング
- 512 量子ビット D-Wave Two 発表
- 2048 量子ビット D-Wave 2000Q 発表
- 「富岳」運用開始・本格稼働
- IBM Quantum System One 稼働
- 理化学研究所
  国産初の量子コンピュータ「叡」稼働
- IBM Quantum System Two 稼働

電卓
- 最初の電卓アニタマーク 8
- IC を使った電卓 CS-31A
- LSI を使った電卓

ゲーム
- ビデオゲーム「ポン」発表
- インベーダーゲーム発表
- アタリショック
- 任天堂 ファミリーコンピュータ発売
- セガ メガドライブ発売
- 任天堂 ゲームボーイ発売
- 任天堂 スーパーファミコン発売
- 松下電器 3DO リアル発売
- セガサターン発売
- SCE プレイステーション発売
- 任天堂 NINTENDO64 発売
- SCE プレイステーション 2 発売
- SCE PSP 発売
- 任天堂 NINTENDO-DS 発売
- SCE プレイステーション 3 発売
- SCE プレイステーション 4 発売
- バーチャルリアリティ（VR）
- オーグメントリアリティ（AR）
- Nintendo Switch 発売
- Play Station 5 発売
- VR ゲーム Oculus Quest2 リリース
- Nintendo Switch2 発売

パソコン
- アルト完成
- マイコンキット アルティア 8080 発表
- NEC TK-80
- マイコン雑誌　I/O 創刊
- 第一回ウエストコースト・コンピュータフェア
- AppleII：アップルコンピュータ
- ASCII 創刊
- IBMPC 発売
- NEC PC8801、PC-6001 を発表
- コンパック IBMPC 互換機を発売
- マッキントッシュ発表
- Microsoft Windows95 発表
- Apple iPad 発表
- Microsoft Windows8 発表
- 個人向け 3D プリンタ発売
- Microsoft Windows10 発表
- Microsoft Windows11 発表
- Microsoft A I 搭載 Windows12 発表
- Microsoft
  AI＆量子 C 搭載 Windows13 発表

ハンディ通信端末
- デジタル方式携帯電話開始
- PHS サービス開始
- i モードサービス開始
- Apple：iPhone 発表
- HTC Dream
  アンドロイドフォン発表
- Google Glass
- 3.9G 携帯電話「LTE」発売
- 4G 携帯電話
  「LTE Advanced」発売
- Apple Watch 発表
- Apple iPhone11 シリーズ発売
- Apple iPhone12 シリーズ発売
- 5G 携帯電話
- Apple iPhone13 シリーズ発売
- 骨伝導型 MEMS マイクロフォン発売
- Apple iPhone14 シリーズ発売
- Apple iPhone15 シリーズ発売
- Apple AI 搭載 iPhone 16 発売
- Samsung Galaxy S24 発売
- Apple Vision Pro 発売
- Apple iPhone 17 シリーズ発売
- Apple iPhone 18 シリーズ発売
- TWS earbuds
  （完全ワイヤレス接続イヤホン / スピーカー）
  及び AR/VR に代表されるメタバースの普及
- 6G 携帯電話

ネットワーク
- ARPANET 発表
- イーサネット発表
- TRON プロジェクト発足：坂村健
- WWW 仕様を公開
- MOSAIC を公開
- IIJ が日本でネット接続サービス開始
- ネットスケープナビゲータ発表
- Java 発表
- Bluetooth
- WiFi/ 無線 LAN
- 遠隔医療（バーチャルケア）
- NTT 5G Network 屋外試験通信成功
- 日本版 GPS 衛星「みちびき」4 機運用開始
- Space X 衛星インターネットサービスの
  スターリンク（衛星）打ち上げ
- クラウドベース会議ツールの普及
- ブロックチェーン技術の実用化
- 5G ネットワークの展開
- 商業宇宙旅行の実現
  （Blue Origin、SpaceX）
- 6G サービス開始

自動運転
- Tesla Motors 創業
- スバル アイサイト発売
  （衝突被害軽減装置）
- BEV 日産リーフ発売
- Autonomous driving（自動運転）実用化
- Tesla Model 3 販売開始
- Tesla Model Y 販売開始
- BEV の本格普及
- Hyundai
  ロボタクシー IONIQ5
  レベル 4 認定獲得
- 高速道路での
  自動運転レベル 4 の実現
  （日本）
- 自動運転レベル 5
  （完全自動運転）実証実験実施
- 全固体電池 BEV 実用化
- 自動運転レベル 5
  （完全自動運転）
  商用車（タクシー・バス・トラック）
  普及
- 新車を全て BEV 化（日本）

生成 AI
- OpenAI GPT-1 発表
- OpenAI GPT-2 発表
- OpenAI GPT-3 発表
- OpenAI ChatGPT 発表
- Google PaLM 発表
- Microsoft Copilot 発表
- OpenAI GPT-4 発表
- Meta LLaMA 発表
- NTT tsuzumi 提供開始
- NEC cotomi 提供開始
- OpenAI Sora 発表
- Meta LLaMA3.1 発表
- OpenAI GPT-5 発表

TEL TOKYO ELECTRON

* 東京エレクトロン調べ　Copyright©2017-2024 Tokyo Electron Limited, All Right Reserved.