

技術者人材の状況変化

事例：電子回路に関する技術者の働き方について

メーカー技術者の実態を考えるため、電子回路応用製品技術者の仕事で、1960年代からの歴史の変遷を振り返る。特に回路の基本である、アナログ回路について検討する。

表1 アナログ回路の基本素子と回路の特徴

真空管 1970年代まで	トランジスタ 1980年代	OP アンプ 1990年代	システム化 LSI 2000年代
- 動作温度は高温 室温変化の影響小 - 個別のバラツキは小 - 経年変化が大 - 大きい - 増幅の補助としてフィードバックでの安定化 <用途>ラジオ・テレビ	- 常温動作 温度変化の影響大 - 個別のバラツキは大 - 経年変化は小 - サイズは小さい - 増幅の補助としてフィードバックでの安定化	- 常温動作 温度変化の影響は補正 - 個別のバラツキは小 - 経年変化は小 - 小さい - フィードバックを基本とした増幅(計算どおりの増幅率) 計測器、センサー…	- 常温動作 - 狭い領域に詰め込むため CAE 環境は必須 - LSI 設計者以外には回路がブラックボックス化しているが、外付け部品の設計部分や放熱・電磁放射などでは、技術的配慮が必要になる - 性能面・精度面の要求は従来以上にシビア

表2 サイズと周波数変化の影響

1960年代	1980年代	2000年代
真空管式ラジオとテレビ 10cm 単位の箱、1000 kHz～数十 MHz 完全な集中定数回路で少し放熱と浮遊容量などに気を配れば実装設計ができる	デジタル回路 cm 単位の基板、100MHz レベルのクロック(メートルサイズの電磁波) 浮遊容量などに注意した実装が必要	GHz の通信装置 (アナログ・デジタル混在) ミリ単位の実装、GHz のクロック(10cm 単位の電磁波) 分布定数回路を考慮するので実装もキーファクター

表3 技術分担の変化

	従来	現在
大卒(院卒)技術者分担	- 機能設計・概略の構造 - 工作後の試験段階で最終調整しパラメータ決定 - トラブルシューティングの最終責任	- 機能設計・部品配置の構造設計まで責任を持つ(分布定数回路や過渡現象領域のため構造設計が機能パラメータに影響する。工作への詳細指示が必要。または生産用自動機械の設計。) - トラブルシューティングの責任
周辺の支援	- 配置設計や図面化の段階で高卒の経験者が支援(経験の蓄積) - 工作作業にも回路知識あるので現物合わせの対応も可能 - 試験作業にも高卒の技術の分かる人間を配置 - CAD は図面作成の支援	- 工作/試験の段階の高卒の作業員にとって回路はブラックボックス化して触れない - CAE 環境が充実し、回路機能のシミュレーションだけでなく回路の実装についても CAE が支援する。使用電力・発熱から EMC 等まで評価する。 - Web 上の多くの情報の存在

注)CAE 環境が充実し、Web 上に多くの情報があるので、一通りの動きをするものは、深い知識なしに可能である。しかしながらトラブル発生時や、新規性の高い開発時には基本原理まで踏み込んだ理解が必要である。特に、分布定数回路や過渡現象の理解には、微分方程式の理解が必須である。

以上