

第9章

メーカー製 OP アンプ・マクロモデルの研究と作成

～メーカー製 OP アンプ・モデルの研究とオリジナル・モデルの作成～

9.1 — OP アンプのマクロモデルとは

OP アンプ内部の全素子を SPICE で忠実に模擬すると、回路規模が大きくなるため、

解析時間が長い

メモリを多く消費する

解析結果が収束しないことがある

などの問題を生じます。そこでメーカーは、OP アンプ内部のトランジスタを従属電流源に置き換えるなどして回路規模を縮小したモデル、すなわち「マクロモデル (Macromodel)」を、SPICE のサブサーキット形式で公開しています。マクロモデルを利用したシミュレーションは、実際の OP アンプ特性をかなりよく近似しており、解析時間を大幅に短縮することができます。

■ Boyle のマクロモデル

多くのマクロモデルは、Boyle が 1974 年に発表した図 9-1 のマクロモデル¹⁾の改良型です。Boyle は、汎用 OP アンプ ICL8741 を図 9-1 のマクロモデルで模擬した場合と、図 9-2 の素子レベル・モデルで模擬した場合の性能を比べています。表 9-1 に示すように、両者は酷似しています。Boyle のマクロモデルによる解析時間は、素子レベル・モデルによる解析時間の 1/5 ~ 1/10 程度です。

Boyle のマクロモデルの動作

図 9-1 のマクロモデルは、入力段・中間段・出力段で構成されます。マクロモデルのパラメータを表 9-2 に示します。