

フォトダイオード用トランス  
インピーダンス・アンプの周波  
数特性をブロック線図で考える  
【その4】ブロック線図でTIAの周波  
数特性を考える

アナログ・デバイセズ株式会社  
石井 聡



AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

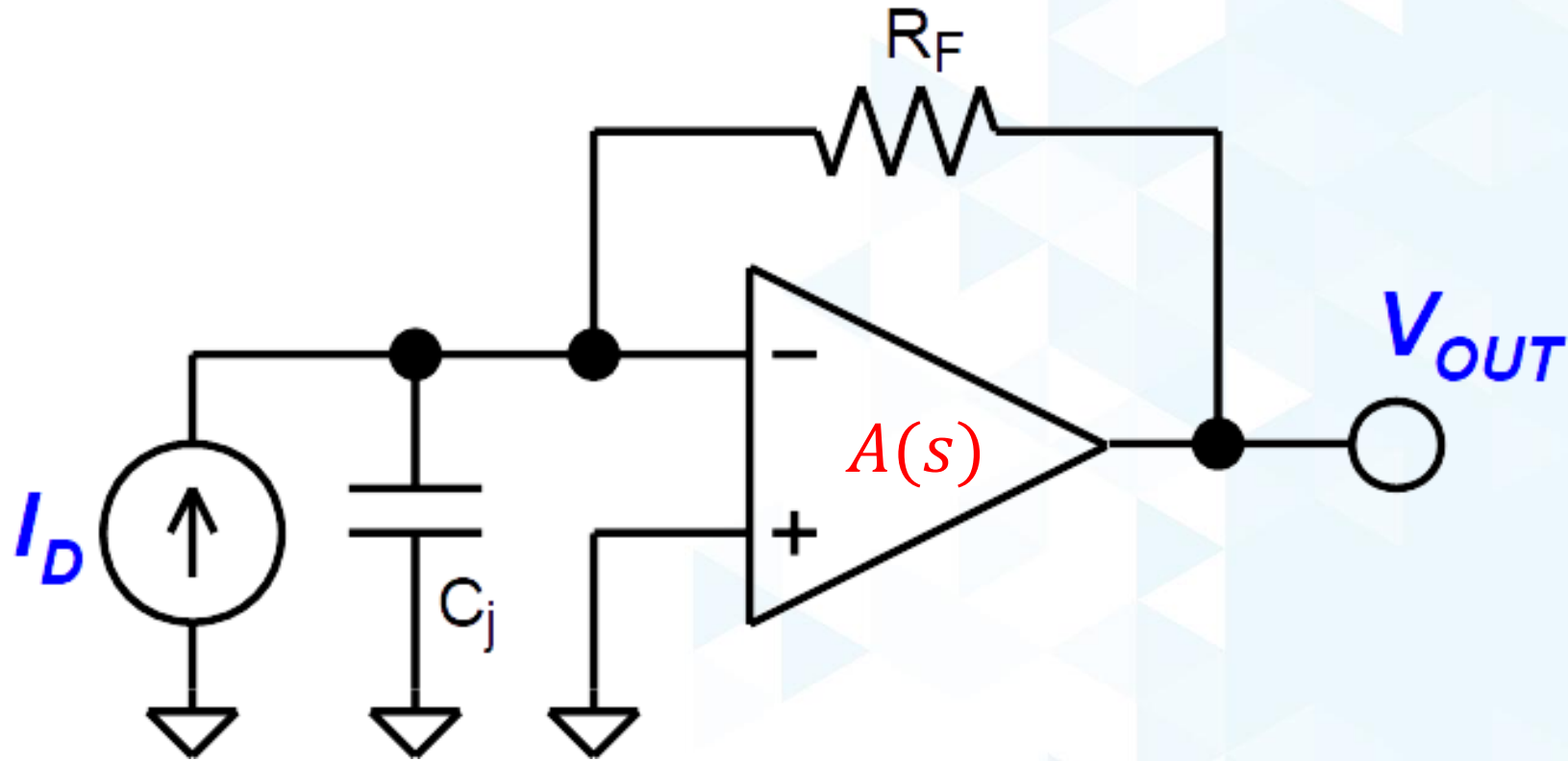
- ▶ 【準備その1】 非反転アンプをブロック線図で考える
- ▶ 【準備その2】 反転アンプをブロック線図で考える
- ▶ TIAをブロック線図で考える
  - TIA = トランスインピーダンス・アンプ（電流電圧変換アンプ）
- ▶ ブロック線図でTIAの周波数特性を考える

# Agenda

- ▶ 【準備その1】 非反転アンプをブロック線図で考える
- ▶ 【準備その2】 反転アンプをブロック線図で考える
- ▶ TIAをブロック線図で考える
  - TIA = トランスインピーダンス・アンプ（電流電圧変換アンプ）
- ▶ **ブロック線図でTIAの周波数特性を考える**

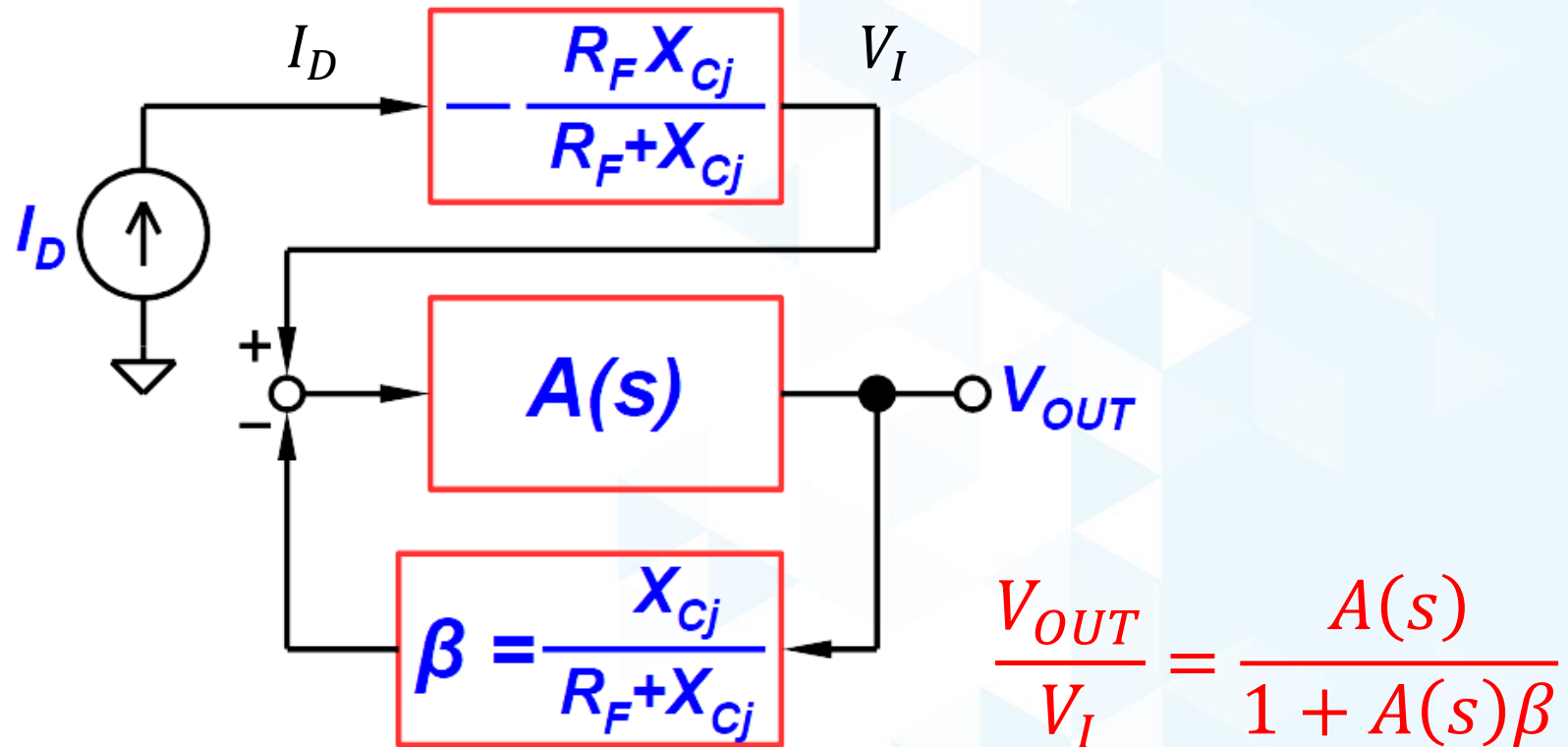
# TIA基本回路

補償容量 Compensation capacitorは無視しています



# A(s)が十分大きいときの電圧電流変換特性

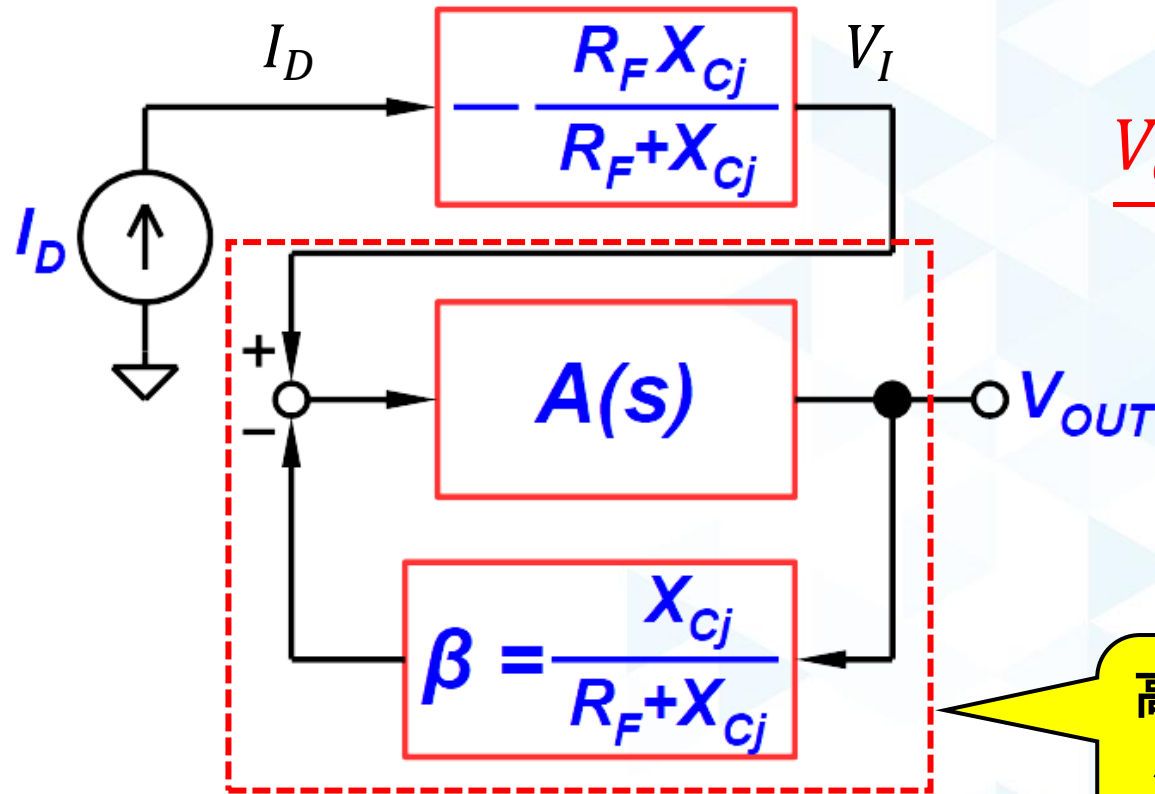
補償容量 Compensation capacitorは無視しています



- ▶ 数式展開は別資料をご覧ください

# OPアンプの周波数特性 $A(s)$ を考慮しないときの ノイズゲイン

補償容量 Compensation capacitorは無視しています



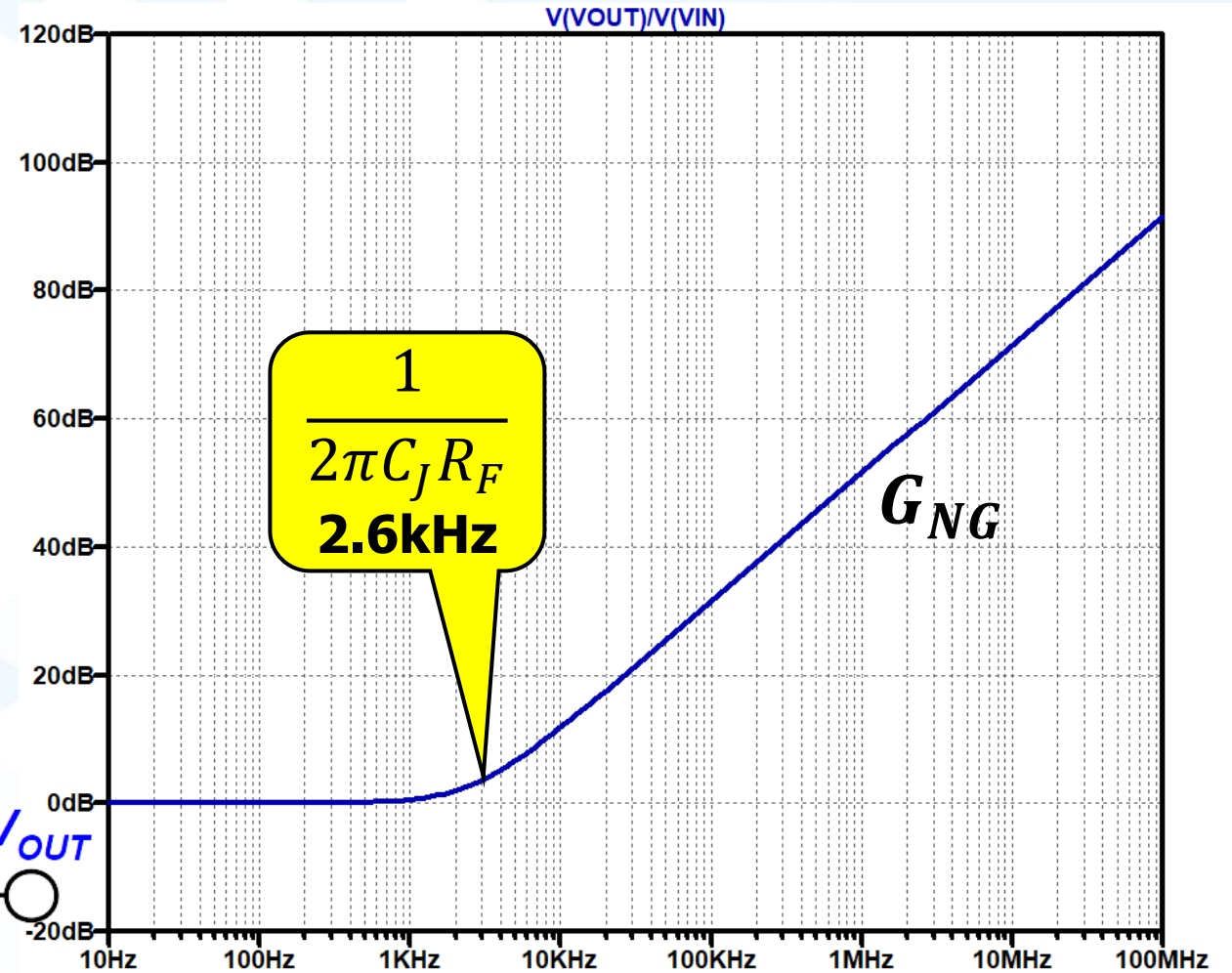
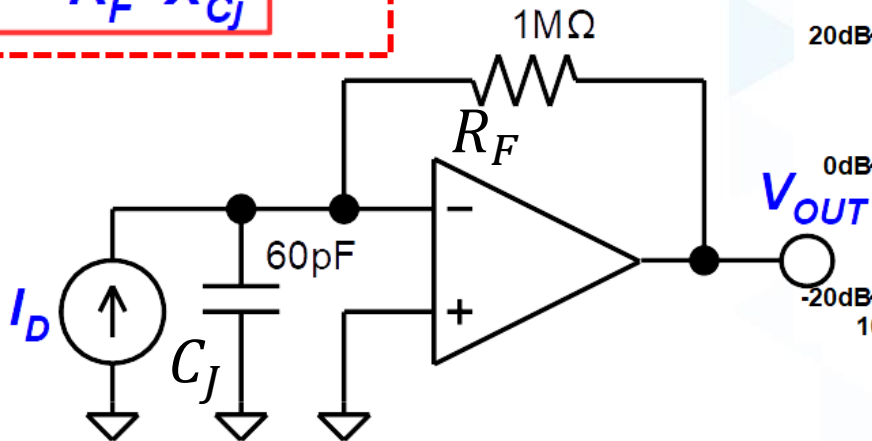
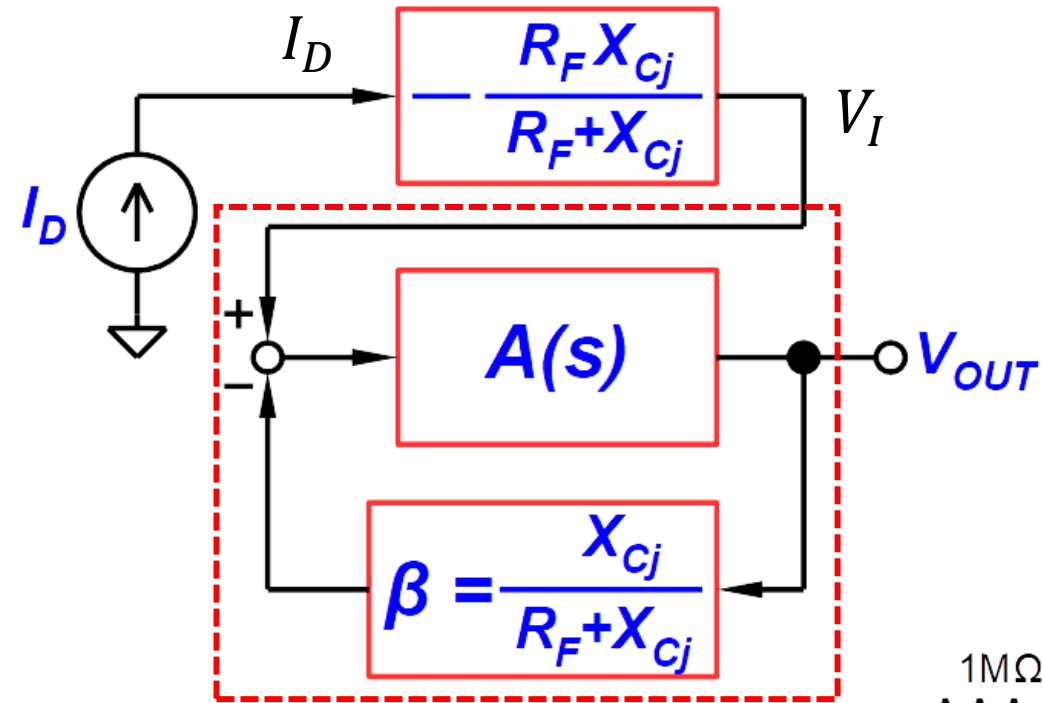
$$\frac{V_{OUT}}{V_I} = \frac{A(s)}{1 + A(s)\beta}$$

高い周波数でノイズ・ゲイン  
が上昇する。これにより帯  
域幅が制限される

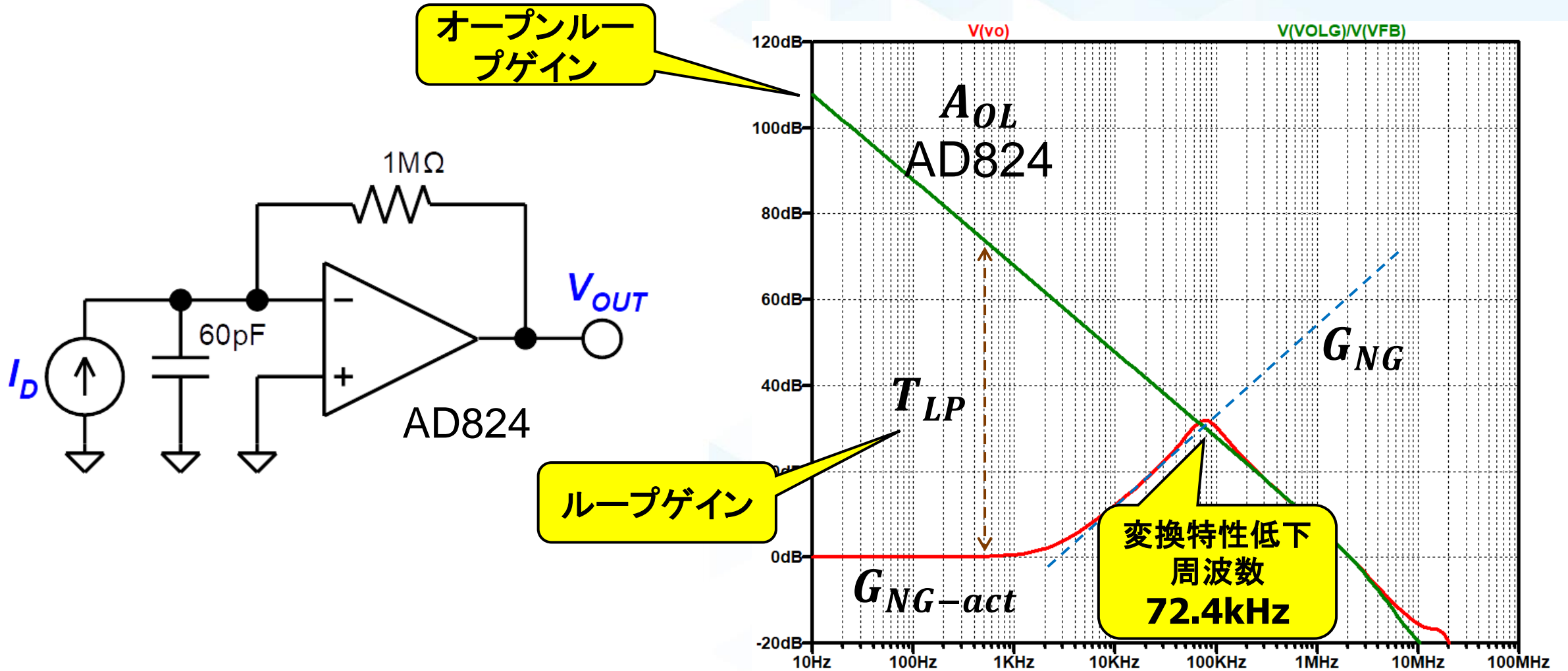
- ▶ 数式展開は別資料をご覧ください



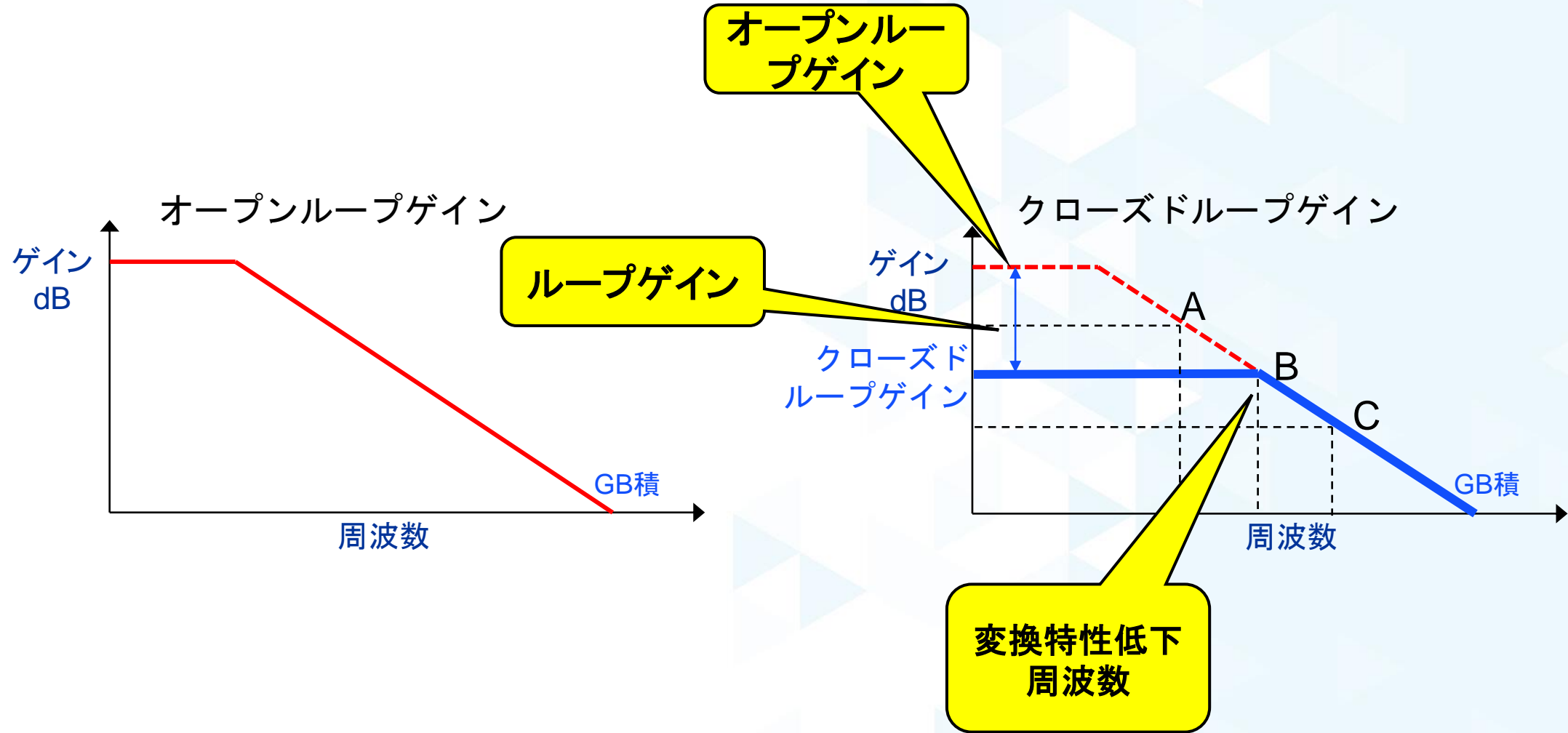
# OPアンプの周波数特性 $A(s)$ を考慮しないときの ノイズゲイン



# 実際のノイズゲインとTIAの変換特性低下周波数



# 一般的な増幅回路の周波数特性



- ▶ TIAは低域からノイズゲインが上昇する
- ▶ オープンループゲインと交差したところで回路の遮断周波数が決定する
- ▶ ノイズゲイン上昇により遮断周波数の位置が低下する