

お客様各位

---

## カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

---

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日  
ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

## ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。  
標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット  
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）  
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサスエレクトロニクス株式会社およびルネサスエレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

# シリコン中出力高周波増幅器MMIC

$\mu$ PC1678G, 1678GV/1679G,  $\mu$ PC2708T ~ 2710T,  
 $\mu$ PC2762T/2763T,  $\mu$ PC2771T/2776Tの使い方と応用

---

〔メモ〕

本資料は内容の充実のために予告なく改版する場合があります。

本書は本製品の一般的なアプリケーションの概要を紹介するものです。掲載の応用回路および回路定数はあくまで一例であり、量産設計を対象とするものではありません。また、応用回路の制限や応用回路特性の規格化を意図するものではないことをご了承ください。

特に、高周波ICの諸特性はご使用になる外付け部品や実装パターンにより変化します。したがって、本書を参考にしてご計画のシステム要求特性にあわせて外付け回路定数を決定し、特性をご確認の上ご使用いただきますようお願いいたします。

● **本資料の内容は予告なく変更することがありますので、最新のものであることをご確認の上ご使用ください。**

- 文書による当社の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。
- 本資料に記載された製品の使用もしくは本資料に記載の情報の使用に際して、当社は当社もしくは第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。上記使用に起因する第三者所有の権利にかかわる問題が発生した場合、当社はその責を負うものではありませんのでご了承ください。
- 本資料に記載された回路、ソフトウェア、及びこれらに付随する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するためのものです。従って、これら回路・ソフトウェア・情報をお客様の機器に使用される場合には、お客様の責任において機器設計をしてください。これらの使用に起因するお客様もしくは第三者の損害に対して、当社は一切その責を負いません。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生します。当社半導体製品の故障により結果として、人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じさせない冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等安全設計に十分ご注意願います。
- 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「特別水準」およびお客様に品質保証プログラムを指定して頂く「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認の上ご使用願います。

標準水準：コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット

特別水準：輸送機器（自動車、列車、船舶等）、交通信号機器、防災／防犯装置、各種安全装置、生命維持を直接の目的としない医療機器

特定水準：航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器、生命維持のための装置またはシステム等

当社製品のデータ・シート／データ・ブック等の資料で、特に品質水準の表示がない場合は標準水準製品であることを表します。当社製品を上記の「標準水準」の用途以外でご使用をお考えのお客様は、必ず事前に当社販売窓口までご相談頂きますようお願い致します。

M7 98.8

本文欄外の★印は、本版で改訂された主な箇所を示しています。

巻末にアンケート・コーナーを設けております。このドキュメントに対するご意見をお気軽にお寄せください。

# 目 次

1. はじめに	...	6
2. 製品ラインアップ	...	6
2.1 特性一覧	...	6
2.2 測定回路	...	8
3. 理論説明	...	10
3.1 内部回路の説明	...	10
3.2 外付け回路の説明	...	11
3.3 温度条件	...	12
4. 応用特性例	...	13
4.1 $\mu$ PC1678G, $\mu$ PC1679G	...	14
4.2 $\mu$ PC2709T	...	15
4.3 $\mu$ PC2776T	...	17
4.4 $\mu$ PC2762T, $\mu$ PC2763T	...	18
4.5 $\mu$ PC2771T	...	20
5. 用途例	...	21
6. まとめ	...	21
7. おわりに	...	21
付録 Sパラメータ参考値 ( $T_A = +25$ )	...	22

## 使用上の注意事項

- (1) 本製品は高周波プロセスを用いていますので、静電気などの過大入力にご注意ください。
- (2) グランド・パターンは極力広く取り、接地インピーダンスを小さくしてください（異常発振の防止のため）。  
特にグランド端子はインピーダンス差が生じないようにパターンをつなげてください。
- (3)  $V_{CC}$ 端子にはバイパス・コンデンサを挿入してください。
- (4) 出力端子と $V_{CC}$ 端子間にインダクタ(L)を挿入してください。  
インダクタンス値は使用周波数に応じて決定してください。
- (5) 各信号端子には、カップリング・コンデンサ等でDCカットしてください。  
容量値は使用周波数に応じて決定してください。
- (6) 電圧の印加は、 $V_{CC}$ 端子と出力端子のみに行ってください。入力端子は電圧印加することや直接プルダウンするなど、端子電圧の外部調整は禁止です。
- (7) 外付けでIC内部回路の帰還を変更することはできません。

## 1. はじめに

高周波デバイスの応用範囲はテレビ/VTRチューナ, CATVコンバータをはじめとして, 最近ではDBS, 携帯電話, ページャ, GPSなど拡大の一途をたどっています。NECではこれら多様化するニーズにお応えするため, 高周波増幅器ICの豊富な品種系列を用意しております。

本アプリケーション・ノートは, NECシリコン中出力高周波増幅器ICの設計目的にあった製品を選択いただき, 特性を引き出す外付け回路の参考にしていただく目的でまとめました。

なお, 各製品の製品規格・仕様およびその条件につきましては各品名のデータ・シートをご覧ください。

## ★ 2. 製品ラインアップ

### 2.1 特性一覧

当社シリコン中出力高周波増幅器ICの製品としては $\mu$  PC1678/1679,  $\mu$  PC2708~2710,  $\mu$  PC2762/2763,  $\mu$  PC2771/2776などがあります。NEC測定回路による製品特性一覧を表2-1に示します。

表2-1 シリコン中出力高周波増幅器ICデータ・シート上の特性一覧

( $T_A = +25$ ,  $V_{CC} = V_{out}$ ,  $Z_S = Z_L = 50 \Omega$ )

品名 (個体品名)	$V_{CC}$ (V)	$f_u$ (GHz)	$P_{O(sat)}$ (dBm)	$G_P$ (dB)	NF (dB)	$I_{cc}$ (mA)	パッケージ	捺印
$\mu$ PC1678G	4.5~5.5	2.0	+17.5	23	6	49	8ピン・プラスチックSOP (5.72 mm (225))	1678
$\mu$ PC1678GV							8ピン・プラスチックSSOP (4.45 mm (175))	
$\mu$ PC1679G	4.5~5.5	1.8	+15.5	21.5	6	40	8ピン・プラスチックSOP (5.72 mm (225))	1679
$\mu$ PC2708T	4.5~5.5	2.9	+10.0	15	6.5	26	6ピン・ミニモールド	C1D
$\mu$ PC2709T	4.5~5.5	2.6	+11.5	23	5	25	6ピン・ミニモールド	C1E
$\mu$ PC2710T	4.5~5.5	1.2	+13.5	33	3.5	22	6ピン・ミニモールド	C1F
$\mu$ PC2762T	2.7~3.3	2.9	+9.0	13	6.5	26.5	6ピン・ミニモールド	C1Z
$\mu$ PC2763T	2.7~3.3	2.4	+11.0	20	5.5	27	6ピン・ミニモールド	C2A
$\mu$ PC2771T	2.7~3.3	2.1	+12.5	21	6	36	6ピン・ミニモールド	C2H
$\mu$ PC2776T	4.5~5.5	2.7	+8.5	23	6	25	6ピン・ミニモールド	C2L

備考 主要項目のTYP値。規格条件は各製品名のデータ・シートをご覧ください。

電源電圧は5 V系と3 V系を用意し, 電力利得と出力レベルによりラインアップしています。パッケージも8ピンSOP, SSOPと2915サイズの6ピン・ミニモールドを用意しています。外形図を図2-1に示します。

捺印は, 表2-1に示すとおり8ピンでは品番ですが, ミニモールドではスペースが小さいため3文字の記号で代用しています。この3文字の捺印記号は品名と一対一に対応しています。また1ピンマークもミニモールドではスペースの関係上裏面に配しています。6ピン・ミニモールドのマーキング外観を図2-2に示します。

品名(個体品名)末尾のアルファベットはパッケージを示すコードであり, GVが4.45 mm (175) のSSOP, Gが従来のSOPで, Tがミニモールドです。 $\mu$  PC1678のように同一品名で2つのパッケージ・コードがある場合は, 同一仕様でパッケージが2タイプ・ラインアップしていることを示しています。品名が同じであることから捺印も同一となりますので, 区別する場合は外形サイズで区別することができます。

供給形態はDIP以外はテーピングを用意しており, テーピング・コードはICの挿入方向からSOPとSSOPでは'E1', ミニモールドでは'E3'となっています。

オーダ名称は「個体品目 - テーピングコード」となっています (たとえば  $\mu$ PC2776T-E3)。詳細は各個体品名のデータ・シートをご覧ください。

図2 - 1 シリコン中出力高周波増幅器IC外形図

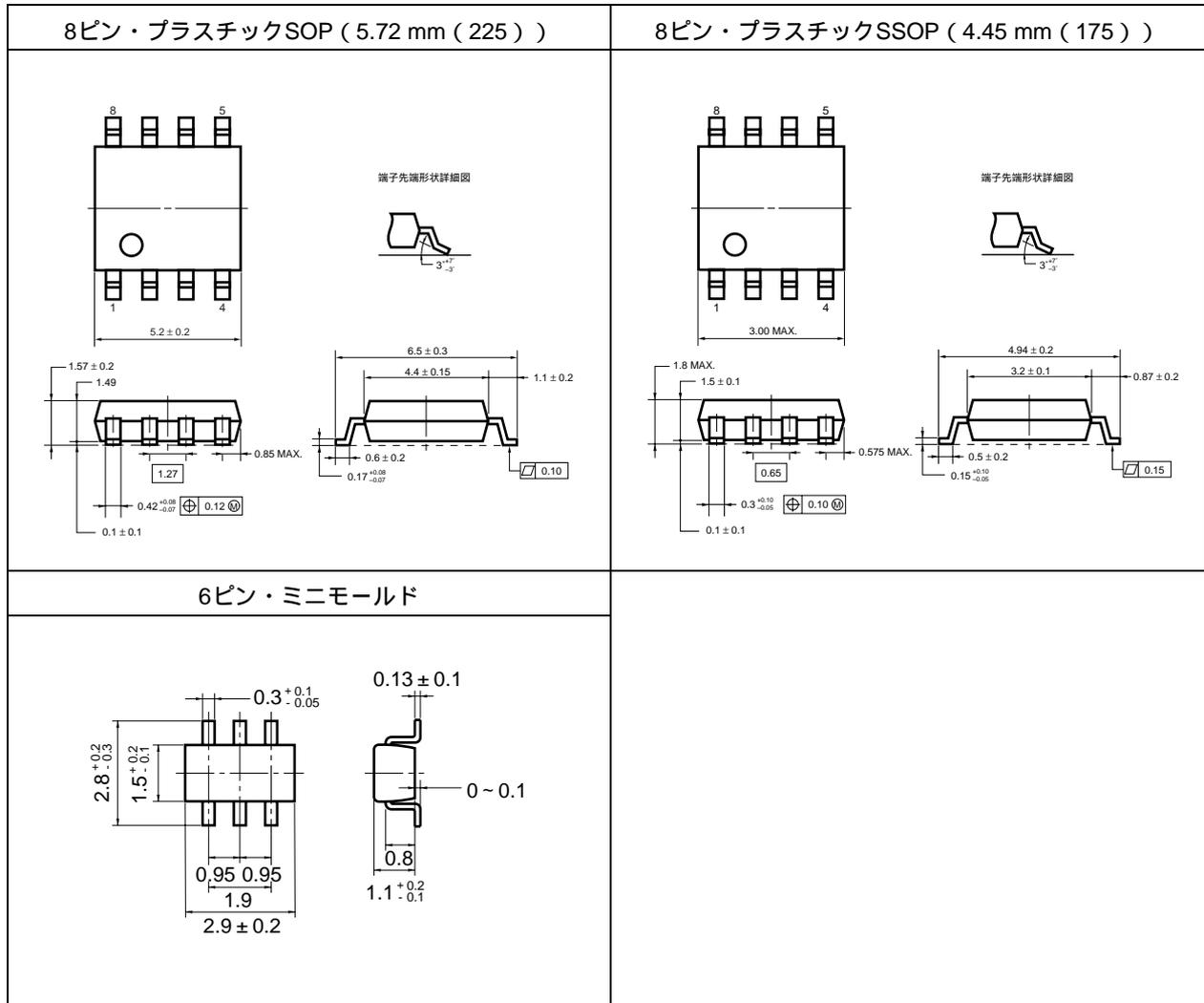
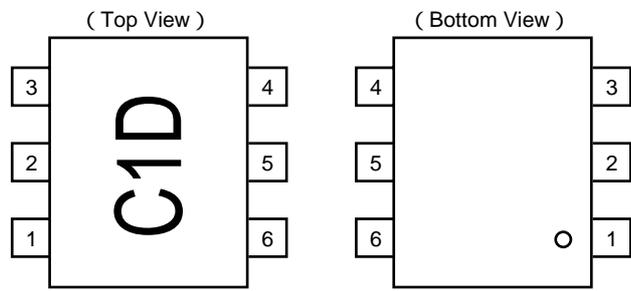


図2 - 2 マーキング外観



備考 図中捺印記号は  $\mu$ PC2708T の例

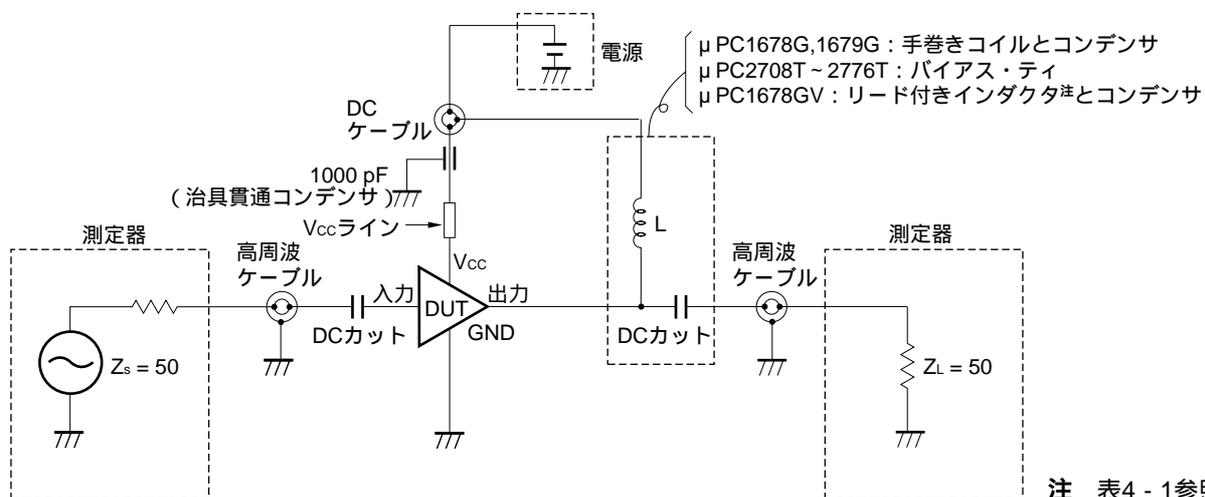
## 2.2 測定回路

測定回路を図2 - 3に示します。ここで気をつけるべきなのは、データ・シートでは製品を広帯域にした場合の特性を見ているので、狭帯域などの場合の実用特性を判断するには条件の違いを把握することです。

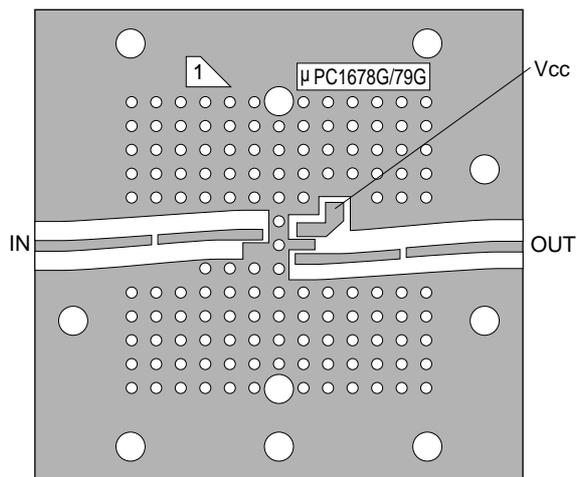
### 測定方法

- ・ 共通する条件                      バイパス・コンデンサは貫通コンデンサによる。
- ・ ネットワーク・アナライザを使用する項目（出力端子は主にバイアス・ティで印加）
  - 電力利得                      治具の入出力ラインの影響を補正したIC自体のS21。
  - アイソレーション            治具の入出力ラインの影響を補正したIC自体のS12。
  - 入力側リターン・ロス        治具の入出力ラインの影響を補正したIC自体のS11。
  - 出力側リターン・ロス        治具の入出力ラインの影響を補正したIC自体のS22。
- ・ NFメータを使用する項目
  - 雑音指数                      治具込みのNF（ケーブル・ロスは補正）
- ・ シグナル・ジェネレータとスペクトラム・アナライザを使用する項目
  - 入出力電力特性              治具込みの特性だが治具の影響の少ない周波数条件を設定。ただし電力利得を広帯域に取ったときの値（ケーブル・ロスは補正）。
- ・ 電源とアンペア・メータを使用する項目
  - 回路電流                      出力インダクタは主にバイアス・ティにして測定し、インダクタの直流抵抗分を補正。

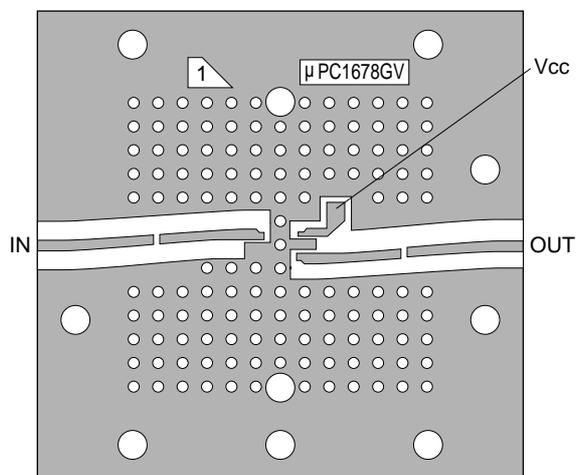
図2 - 3 測定回路



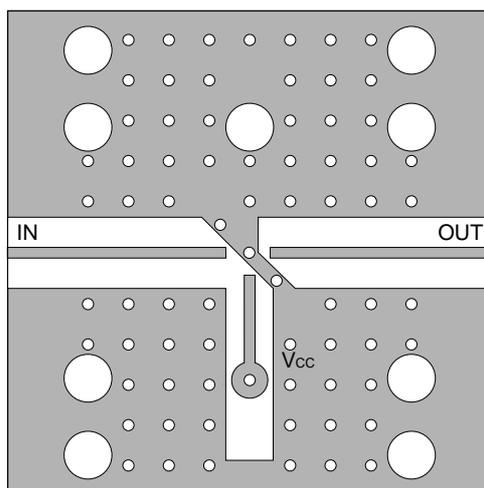
μ PC1678G, μ PC1679G測定基板



μ PC1678GV測定基板



6ピン・ミニモールド共通測定基板 (AMP1)



トップビュー (捺印面)



製品装着方向

捺印は μ PC2745Tの例

対応製品名

μ PC2711T ~ 2715T

μ PC2745T ~ 2749T

## プリント基板注釈

- ・基板材質...基板によるロスを少なくし, IC自体の実力を見るため下記材質を使用  
μ PC1678G, μ PC1679G, μ PC1678GV, AMP1 : ポリイミド製両面基板
- ・裏面...全面GNDとし, スルー・ホールをあけてIC実装面のGND性を確保した。

・仕様... $\mu$  PC1678G,  $\mu$  PC1679G,  $\mu$  PC1678GV基板寸法

: 50 × 50 × 0.4 mm , 両面35  $\mu$  m厚の銅パターンニング。

AMP1基板寸法

: 30 × 30 × 0.4 mm , 両面35  $\mu$  m厚の銅パターンニング。

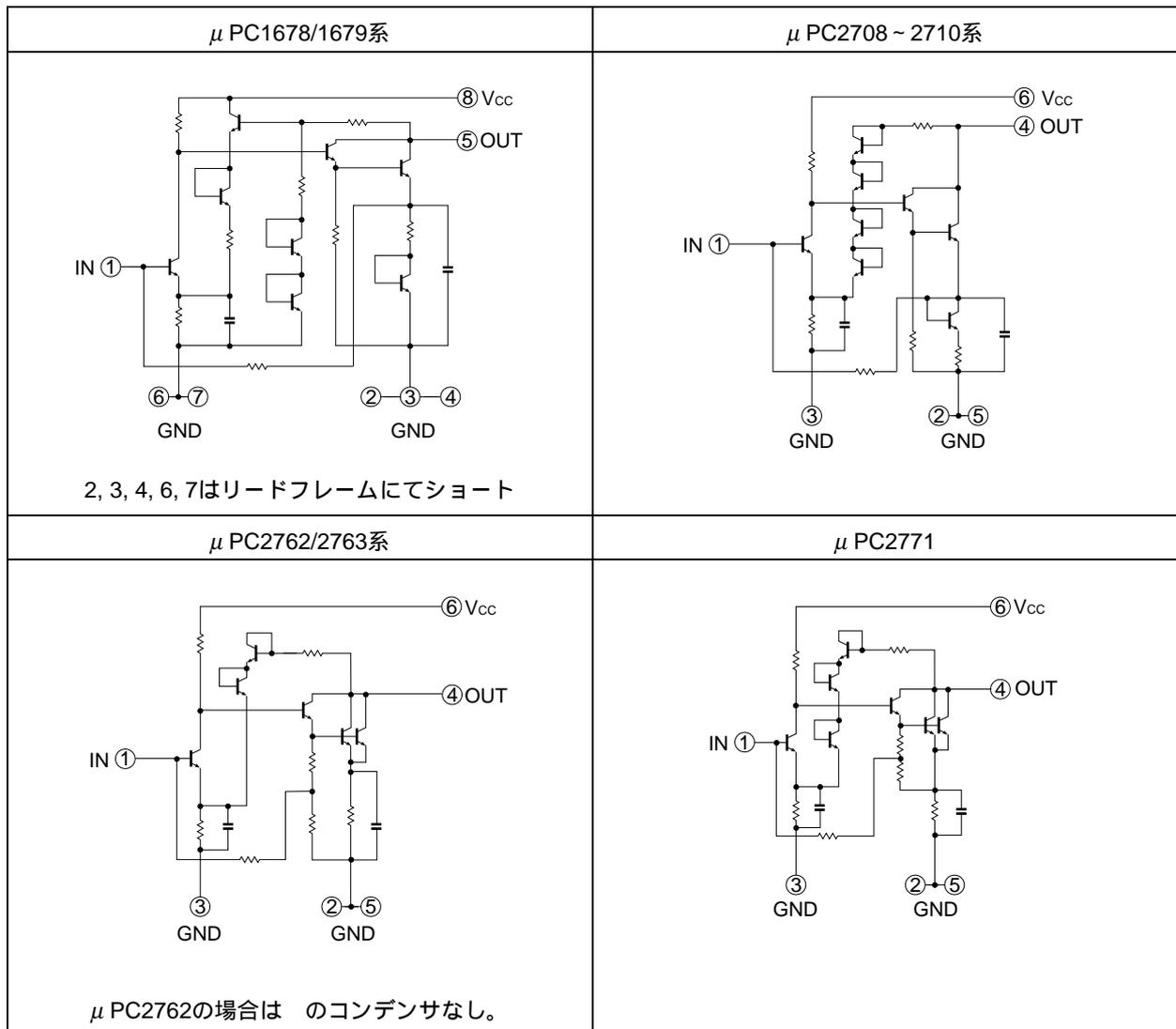
### ★ 3. 理論説明

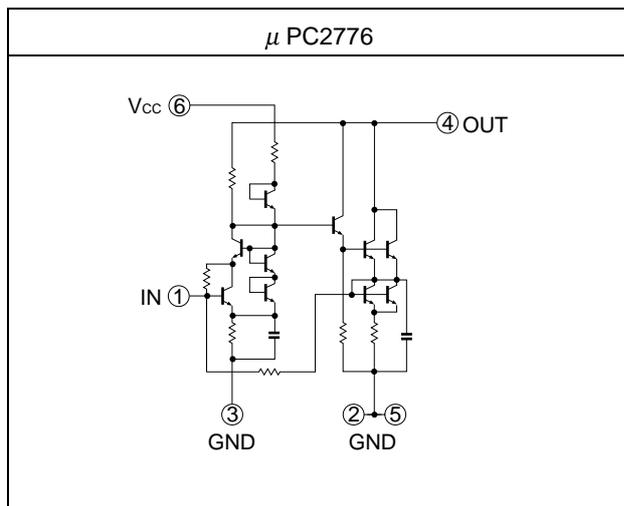
#### 3.1 内部回路の説明

本製品群は入力側に抵抗による50  $\Omega$ マッチング回路を内蔵しています。また $h_{FE}$ と抵抗のバラツキを相殺する目的でマルチ負帰還型回路を採用しています。そして良好なRF特性を得るため2段構成にしています。内部の出力段はダーリントンのコレクタ出力形式にし、この出力段コレクタが出力端子として出ているため、この端子から電流供給を可能にし、中出力を得られるようにしています。

測定回路としては周波数特性を受けにくい測定環境として主にバイアス・ティを用い広帯域の特性を確認していますが、必要最小限の値のインダクタを使用することにより低域ゲインが低下する分広域ゲインがアップし、帯域が高周波側にシフトします。これは内部等価回路の出力ポートにつながる2段の各ピーキング容量の効き方により変わってきます。各製品は回路定数の差はありますが、内部回路形式としては  $\mu$  PC1678/1679系,  $\mu$  PC2708 ~ 2710系,  $\mu$  PC2762/2763系,  $\mu$  PC2771および  $\mu$  PC2776に大別できます。内部等価回路を図3 - 1に示します。

図3 - 1 シリコン中出力増幅器IC内部等価回路





### 3.2 外付け回路の説明

本ICは、高い出力を得る目的で、内部出力段トランジスタに電流を供給するよう設計しています。したがってDC的には抵抗分が無く、高周波的にインピーダンスが高くなる部品を出力端子に外付けすることにより特性を保証しています。測定回路としては主にバイアス・ティを用いていますが、これは測定を簡易にし再現性を得やすいようにする目的もあります。

実際の使用に際してはインダクタを出力端子と電源端子に外付けで接続する応用回路を推奨しています。インダクタを使うことにより電圧降下が無く、使用周波数にて高インピーダンスにすることによりこの並列インダクタのインピーダンスが見えなくなり、ICの特性インピーダンスが見えるようになります。また、自己共振周波数が使用周波数近傍にあるような巻き線型インダクタを使用することにより出力側リターン・ロスが改善される効果もあります。

電气的特性の測定回路としては低周波まで高インピーダンスとなるように約1000 nHのバイアス・ティを使用していますが、使用周波数以上が高インピーダンスになれば、インダクタンス値を小さくしてもゲインが確保できます。したがって自己共振周波数以上に使用周波数があってもかまわないのです。

以下に使用周波数 $f$ とインダクタンス値 $L$ の計算例を示します。

$$Z_{\text{inductor}} = 2\pi fL$$

$$Z_L = \frac{1}{\frac{1}{Z_{\text{next}}} + \frac{1}{Z_{\text{inductor}}}} = \frac{1}{\frac{1}{Z_{\text{next}}} + \frac{1}{2\pi fL}}$$

ここで $Z_{\text{inductor}}$ が次段インピーダンス $Z_{\text{next}}$ （たとえば50 Ω）より小さい周波数ではゲインが急激に小さくなり、次段インピーダンスより大きい周波数で高いゲインが確保されます。よって使用帯域と最低必要なインダクタの関係は下記で表されます。

$$2\pi fL > 50 \quad (Z_{\text{next}} = 50 \Omega \text{ の場合})$$

たとえば $f > 1$  GHzの $L$ を求めると $L > 8$  nHとなります。よって1 GHz以上でフラット・ゲインを得たい場合は8 nHより大きいインダクタンス値を選んでください。

また、入出力のDCカット・コンデンサ値により帯域の制限を受けますので、下記の計算式により容量値 $C$ を決定してください。

$$C = \frac{1}{2\pi \cdot Z \cdot fc}$$

低周波域で使用する場合は $C$ を大きくし、高周波域で使用する場合は $C$ を小さくしてゲインを確保してください。

### 3.3 温度条件

本IC群は保存温度と動作温度の最大定格を周囲温度で規定しています。またケースがプラスチック・パッケージであるため、熱伝導率が金属のリードより低くなり、熱抵抗の規定はケース - 周囲間では意味がなくなるので接合部 - 周囲間 ( $R_{th(j-A)}$ ) で規定しています。ここで熱伝導については伝導率の高い金属のリードが支配的 (接合部 - リード間の熱抵抗値は30  $\text{ }^\circ\text{C/W}$ 以下) であるため、最大接合部温度 $T_{jMAX}$ は保存周囲温度 $T_A(stg)$ の最大定格と等しくなり、最大周囲温度 $T_{AMAX}$ は動作周囲温度 $T_A$ の最大値と等しくなります (ここで保存温度はケース温度と周囲温度が等しい無印加時の温度を指します)。許容損失 $P_D$ と熱抵抗の関係式は下記のようになります。

$$R_{th(j-A)} = \frac{T_{jMAX} - T_{AMAX} ( \text{ }^\circ\text{C} )}{P_{D@T_{AMAX}} ( \text{W} )}$$

データ・シート上はIC固有の接合部 - 周囲間の熱抵抗に基づいて最大動作周囲温度、最大接合部温度と許容損失 (@最大動作周囲温度時) を規定してありますので、熱抵抗は計算により求められることとなります。

また本IC群のうち、 $\mu$  PC1678G/GVなどは回路電流が大きいためIC自体の電流損失による温度上昇分 (発熱分) がありますが、この考え方について上記式から考えてみます。 $\mu$  PC1678G/GVを例にとります。熱抵抗値は $R_{th(j-A)} = 180 \text{ }^\circ\text{C/W}$  (@50 x 50 x 1.6 mm両面銅箔ガラスエポキシ基板実装時) となります。 $V_{CC} = 5.0 \text{ V}$ 時の小信号入力時の回路電流が60 mA $_{MAX}$ ですので

$$\begin{aligned} T_j &= T_A + P_D \times R_{th(j-A)} \\ &= T_A + 5.0 ( \text{V} ) \times 0.060 ( \text{A} ) \times 180 ( \text{ }^\circ\text{C/W} ) \\ &= T_A + 54 ( \text{ }^\circ\text{C} ) \end{aligned}$$

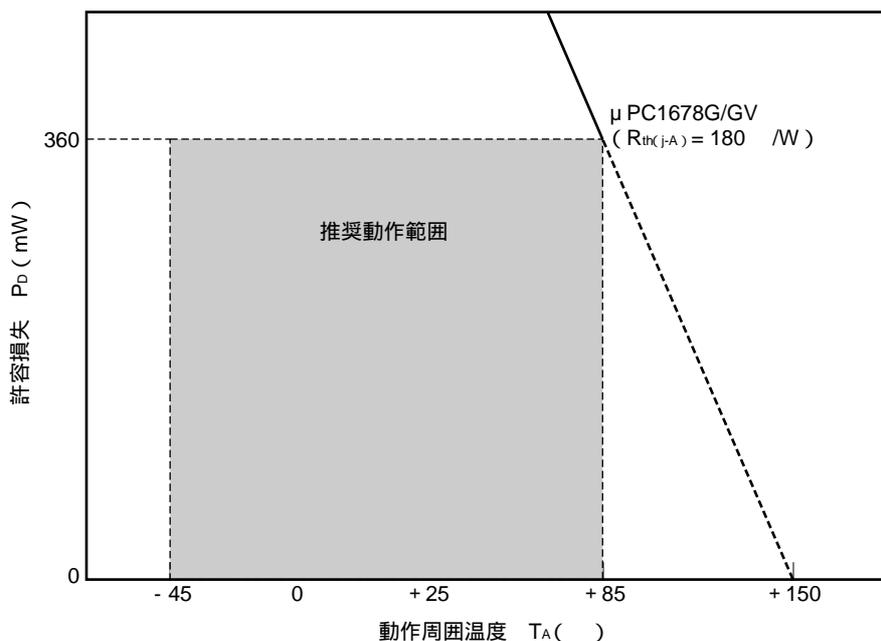
$T_j$  150 (  $^\circ\text{C}$  ) のため

$$T_A + 54 ( \text{ }^\circ\text{C} ) = 150 ( \text{ }^\circ\text{C} )$$

$T_A$  96

したがって動作周囲温度 $T_A = +85 \text{ }^\circ\text{C}$  は本条件下のIC発熱分に対して+11  $^\circ\text{C}$  のマージンとなります。

図3 - 2  $\mu$  PC1678G/GV 許容損失vs. 周囲温度



★ 4. 応用特性例

応用回路例として評価に使用したインダクタの仕様とその特性例を表4-1に示します。またこの評価ではインダクタの効果を見るために評価基板は表4-2のように外形の同じものは共用で用いました。特にAMP1基板は入出力ラインが直線的に引いているためネットワーク・アナライザでのキャリブレーションがとりやすく、治具の入出力ラインの影響の少ないSパラメータ測定が可能です。

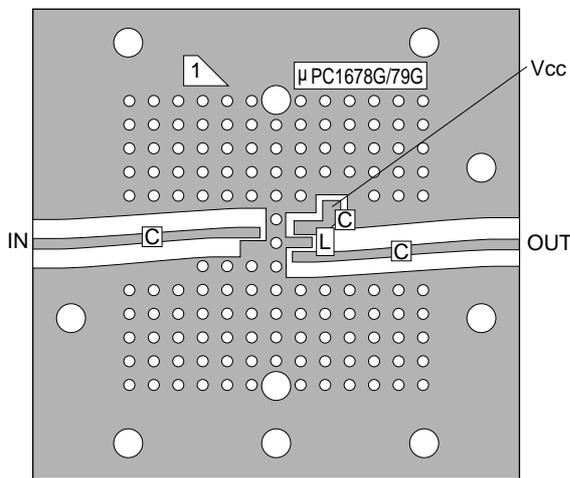
表4-1 応用評価に使用したインダクタの仕様

形状	メーカー名	品名	インダクタンス	Q	直流抵抗	自己共振周波数	許容電流
巻き線型	村田製作所	LQN21A10NJ	10 nH	60 TYP.	0.25 Ω以下	1000 MHz	770 mA
チップ・インダクタ	TOKO	FSLU2520-R10	100 nH	50 peak	0.21 Ω	730 MHz	540 mA
アキシアル・リード・インダクタ	太陽誘電	LA402タイプ	470 nH	35 ~ 40 MIN.	0.4 ~ 20 Ω MAX.	—	35 ~ 400 mA MAX.
手巻きコイル (エナメル線)	自作	自作	50 nH ~ 1200 nH	—	—	—	—

表4-2

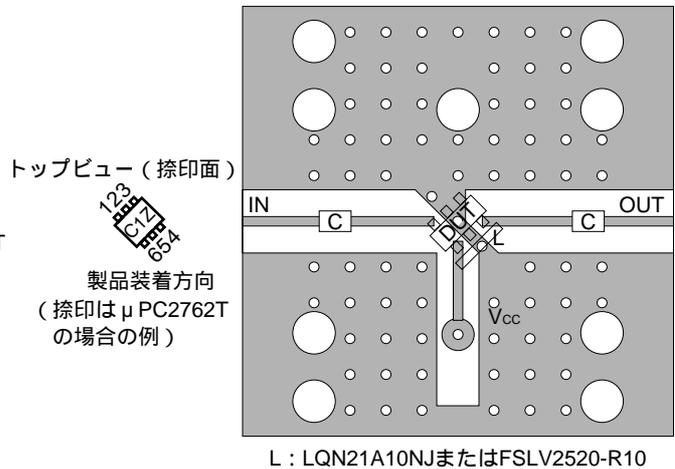
評価した品名	使用した評価基板と実装図
μ PC1678G, μ PC1679G	μ PC1678G/μ PC1679G評価基板 (図4-1)
μ PC2709T, μ PC2776T, μ PC2762T/2763T, μ PC2771T	6ピン・ミニモールド・アンプシリーズ共通基板 AMP1 (図4-2)

図4-1 μ PC1678G/79G評価基板実装例



L : 手巻きコイル

図4-2 応用評価回路の基板 (AMP1) 実装例



L : LQN21A10NJまたはFSLV2520-R10

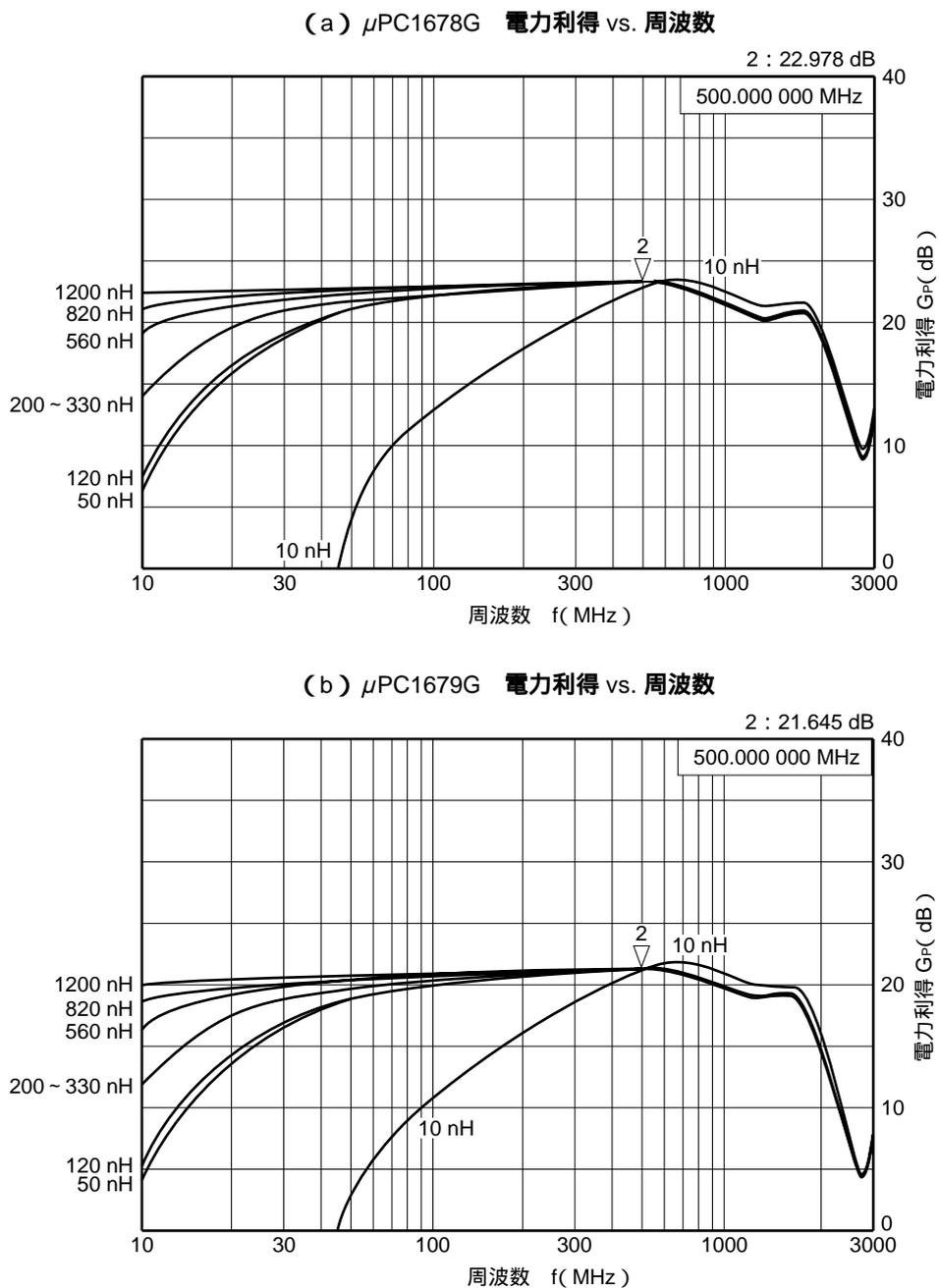
**注意** ここに挙げたインダクタ品名は、NECとして推奨するものではなく、インダクタの特性とICの応用特性を関係付けて評価するためのものです。実際の使用においては、その仕様を参考にしてインダクタ・メーカーから各自購入され、ご評価の上選択されることをお勧めします。

評価基板のパターンは、NEC評価ではキャリブレーションしているため評価特性にはその影響は顕著に現れておりません。したがって、実際の応用設計においてはパターンの影響を充分考慮して特性をご確認の上ご使用願います。

#### 4.1 $\mu$ PC1678G, $\mu$ PC1679G

$\mu$ PC1678G/ $\mu$ PC1679Gでは手巻きコイルを用いそのインダクタンス値とゲインの周波数特性を測定しました。図4 - 3にその特性を示します。このICではインダクタンス値を大きくすると低域と高域のゲインがアップし広帯域となり逆に小さくすると共振周波数近辺で狭帯域になります。

図4 - 3  $\mu$ PC1678G,  $\mu$ PC1679Gの電力利得vs. 周波数特性のインダクタンス値依存性  
(条件:  $T_A = +25$ ,  $V_{CC} = V_{out} = 5.0$  V,  $Z_S = Z_L = 50 \Omega$ )



#### 4.2 $\mu$ PC2709T

$\mu$  PC2709Tの特徴を見るため、電気的特性的には類似の $\mu$  PC2776Tと比較評価を10 nHの巻き線型チップ・インダクタ（自己共振周波数1 GHz）を用いて行いました。図4 - 4に  $\mu$  PC2709T, 図4 - 5に  $\mu$  PC2776Tの結果を示します。 $\mu$  PC2709Tでは1 GHz~2.5 GHz帯でフラットなゲイン特性となり,  $\mu$  PC2776Tでは2.0 GHz以上はゲインが降下する特性になりました。これは,  $\mu$  PC2709Tが出力端子と入力段・出力段のピーキング容量がつながる内部回路であるため, 出力端子への外付けインダクタの値によりピーキング周波数が広域にシフトしやすいのですが,  $\mu$  PC2776Tは出力段のみのピーキング容量がつながる形式であるためさほど広域のゲインに影響しにくいと考えられます。逆に言うと  $\mu$  PC2776Tの方が負荷変動が小さいこととなります。

図4 - 4  $\mu$  PC2709Tのインダクタ10 nHにおける周波数特性

(条件:  $T_A = +25$  ,  $V_{CC} = V_{out} = 5.0$  V,  $Z_S = Z_L = 50 \Omega$ )

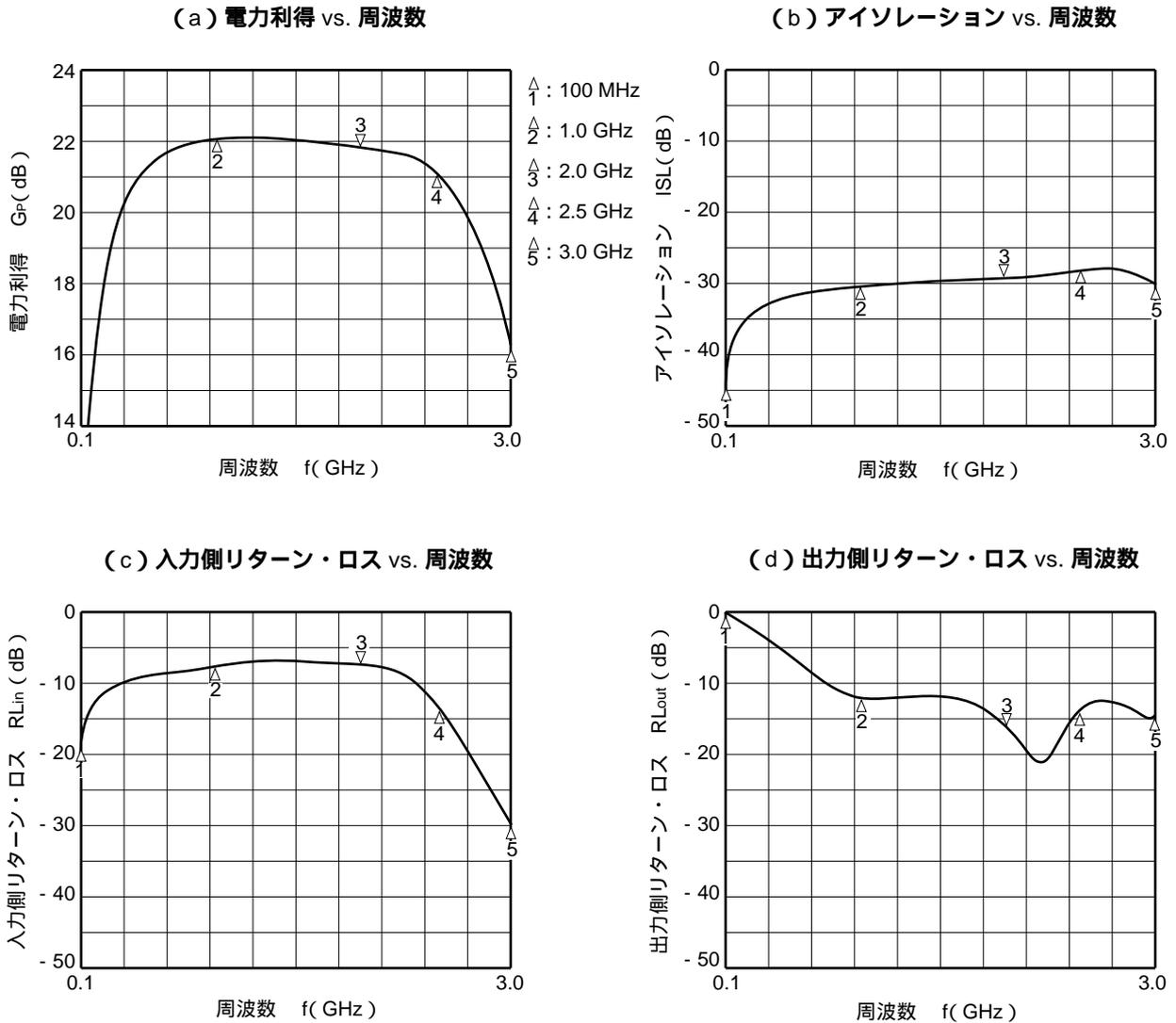
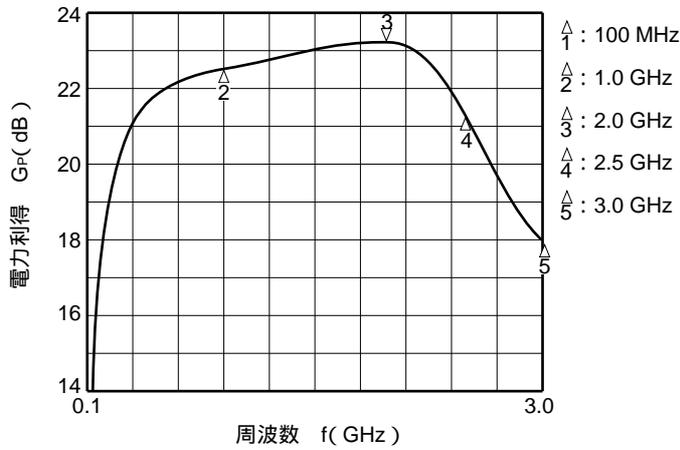


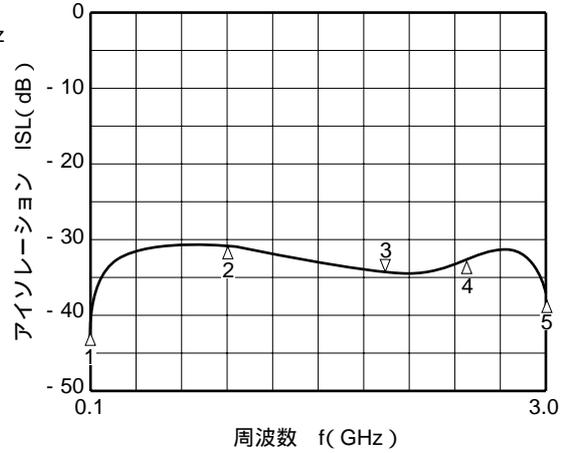
図4 - 5  $\mu$ PC2776Tのインダクタ10 nHにおける周波数特性

(条件:  $T_A = +25$  ,  $V_{CC} = V_{out} = 5.0$  V,  $Z_S = Z_L = 50 \Omega$ )

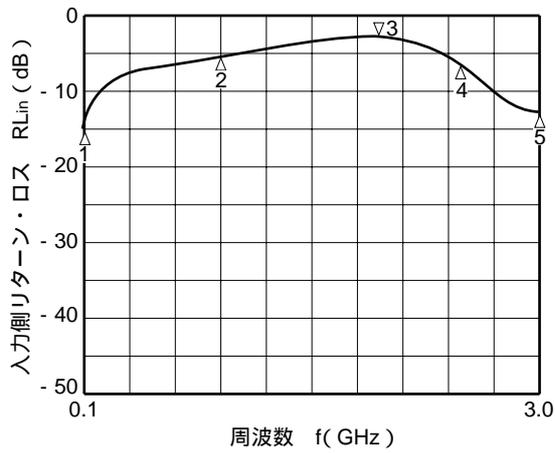
(a) 電力利得 vs. 周波数



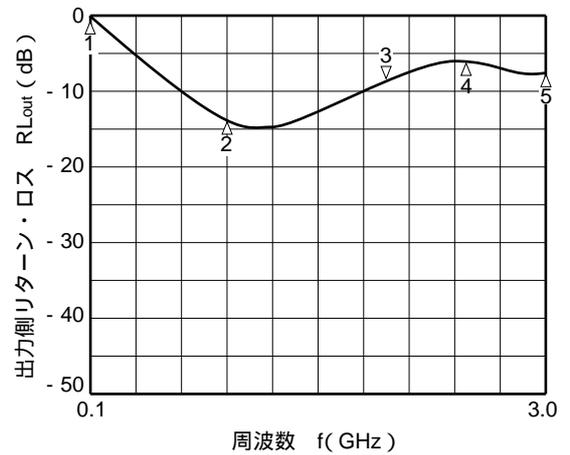
(b) アイソレーション vs. 周波数



(c) 入力側リターン・ロス vs. 周波数



(d) 出力側リターン・ロス vs. 周波数

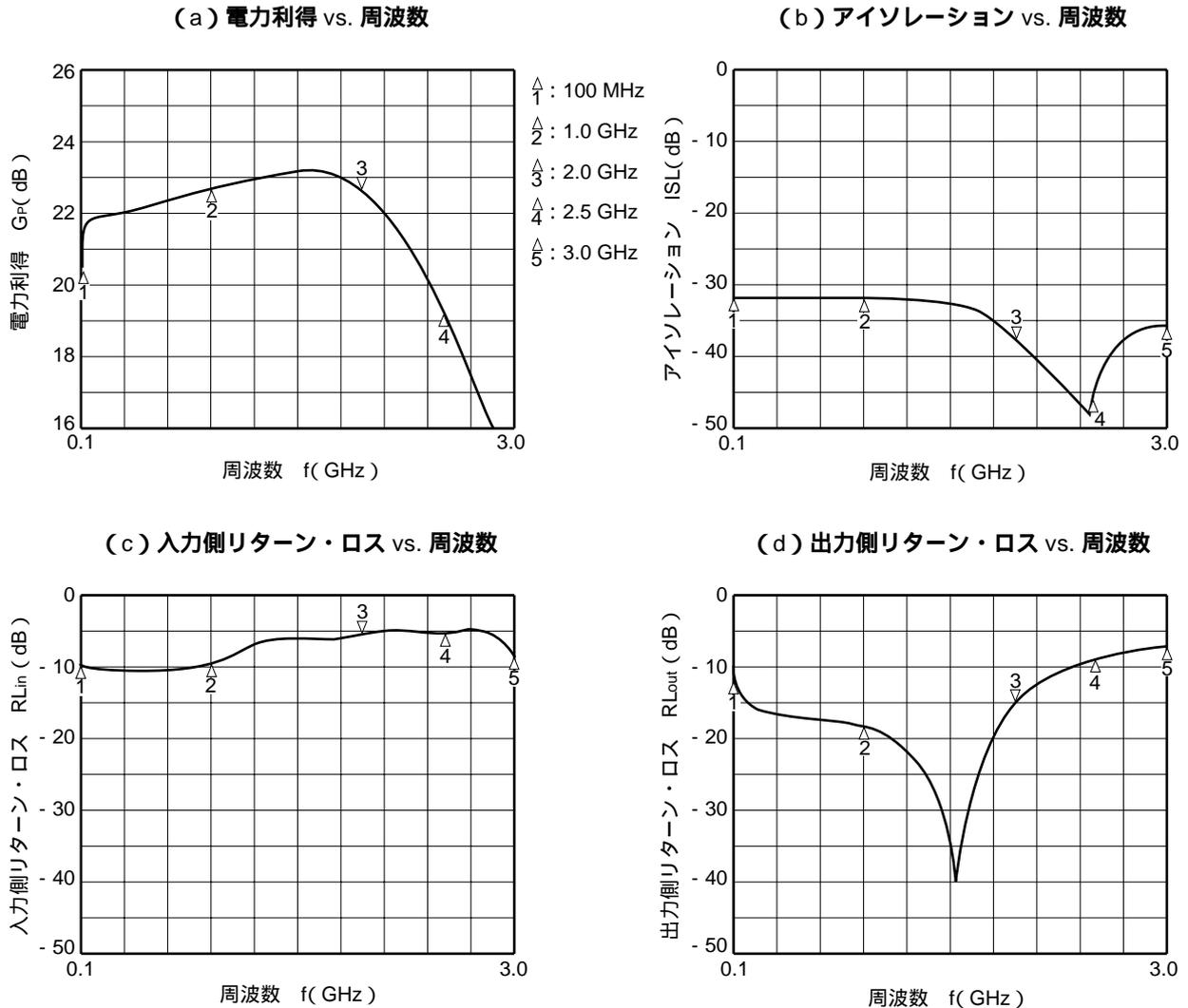


### 4.3 $\mu$ PC2776T

$\mu$  PC2776Tでは高域のゲインがインダクタに影響しにくい特性を利用し、VHF帯から2 GHzの広帯域特性を得る評価をしました。計算により100 MHz以上のゲインがとれるようインダクタンス値を100 nH、自己共振周波数を730 MHzの巻き線型チップ・インダクタを使用しました。図4 - 6のようにフラットな特性が得られました。

図4 - 6  $\mu$  PC2776Tのインダクタ100 nHにおける周波数特性

(条件:  $T_A = +25$  ,  $V_{CC} = V_{out} = 5.0$  V,  $Z_s = Z_L = 50 \Omega$ )



#### 4.4 $\mu$ PC2762T, $\mu$ PC2763T

$\mu$  PC2762T,  $\mu$  PC2763Tの3 dB帯域が高いことに着目し, 2 GHz以上の周波数のゲインを得る評価をしました。インダクタは10 nHの巻き線型チップ (自己共振周波数1 GHz) を使用しました。

図4-7  $\mu$  PC2762Tのインダクタ10 nHにおける周波数特性

(条件:  $T_A = +25$ ,  $V_{CC} = V_{out} = 3.0$  V,  $Z_S = Z_L = 50 \Omega$ )

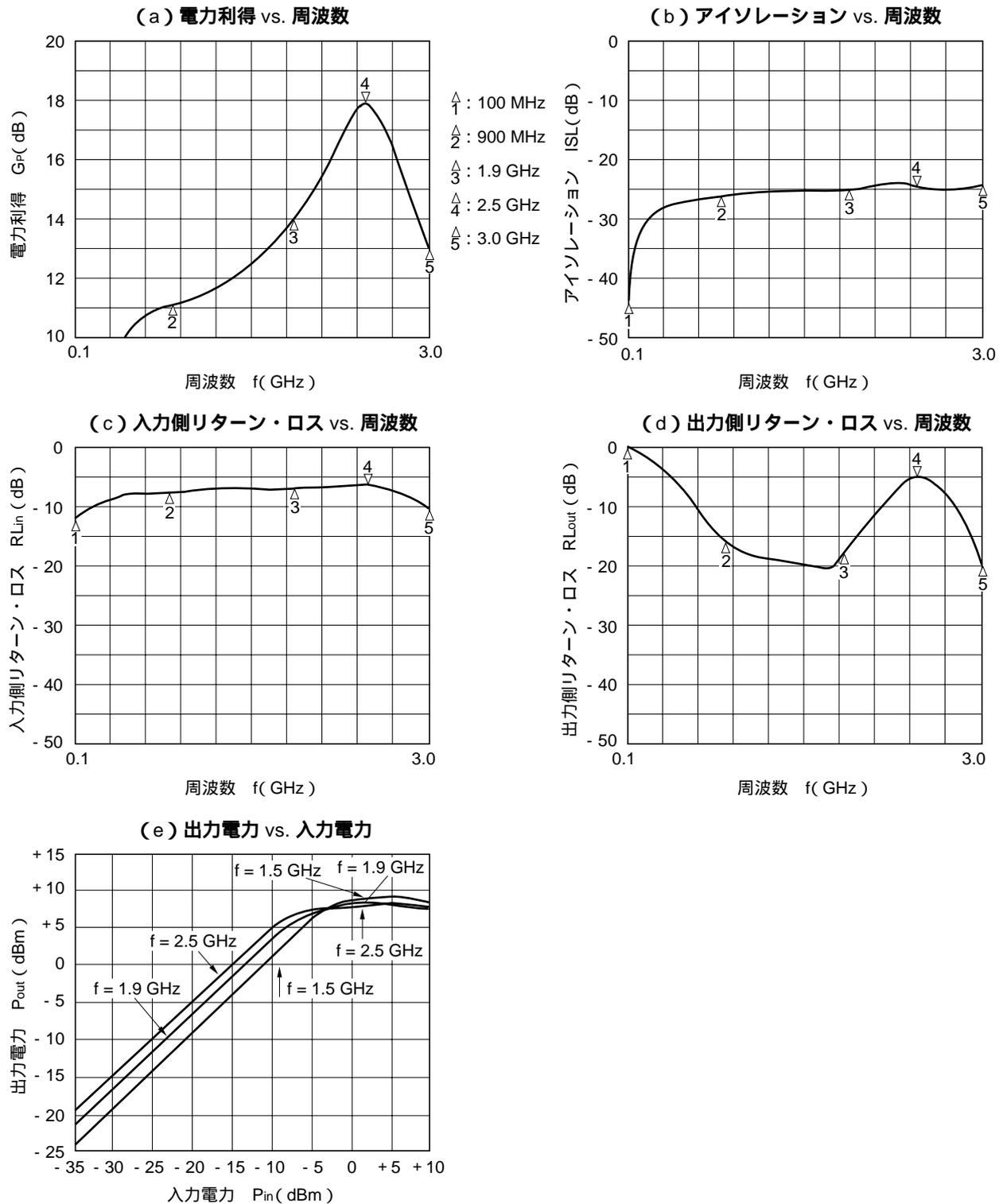
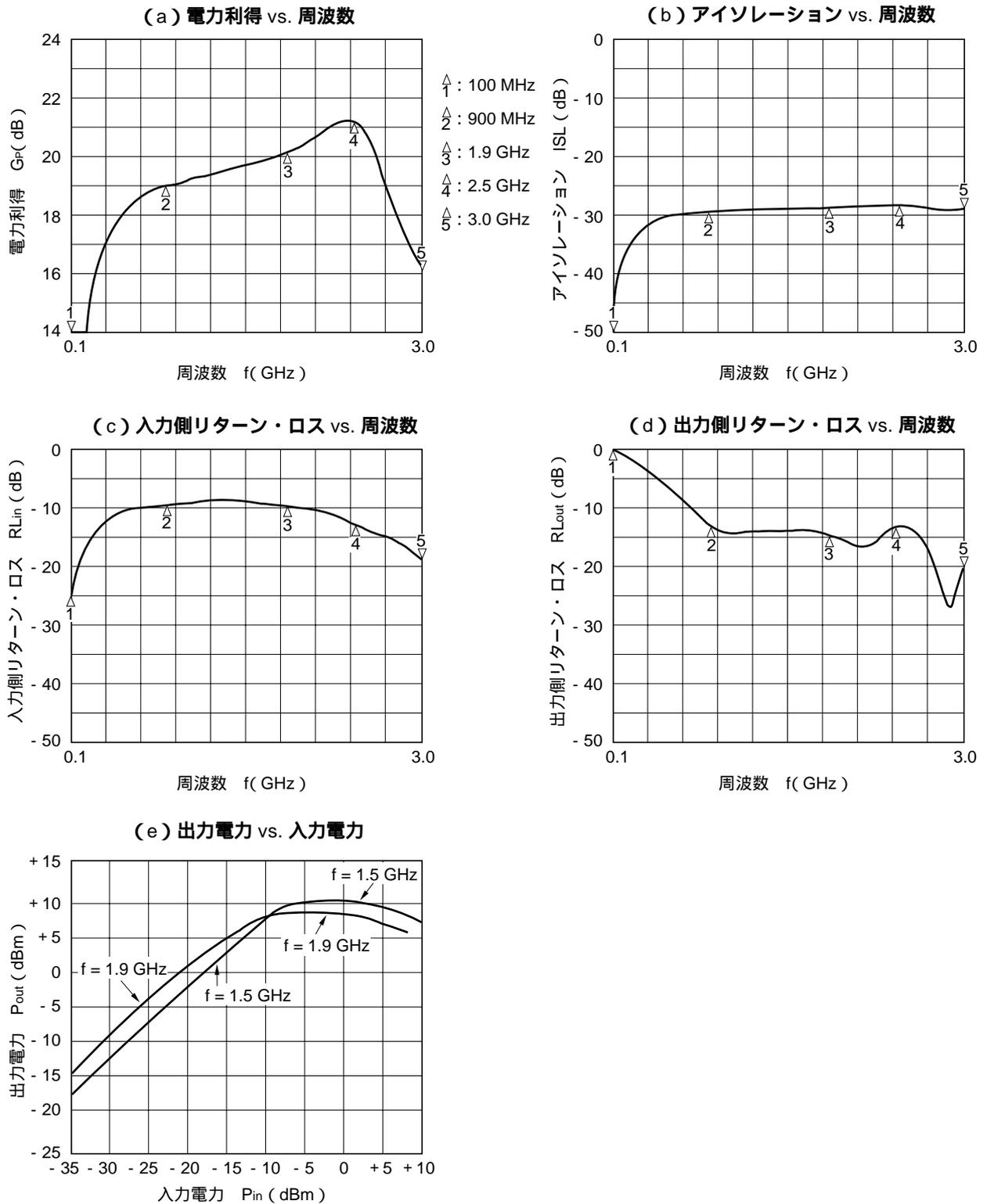


図4-8  $\mu$ PC2763Tのインダクタ10 nHにおける周波数特性

(条件:  $T_A = +25$ ,  $V_{CC} = V_{out} = 3.0$  V,  $Z_S = Z_L = 50 \Omega$ )

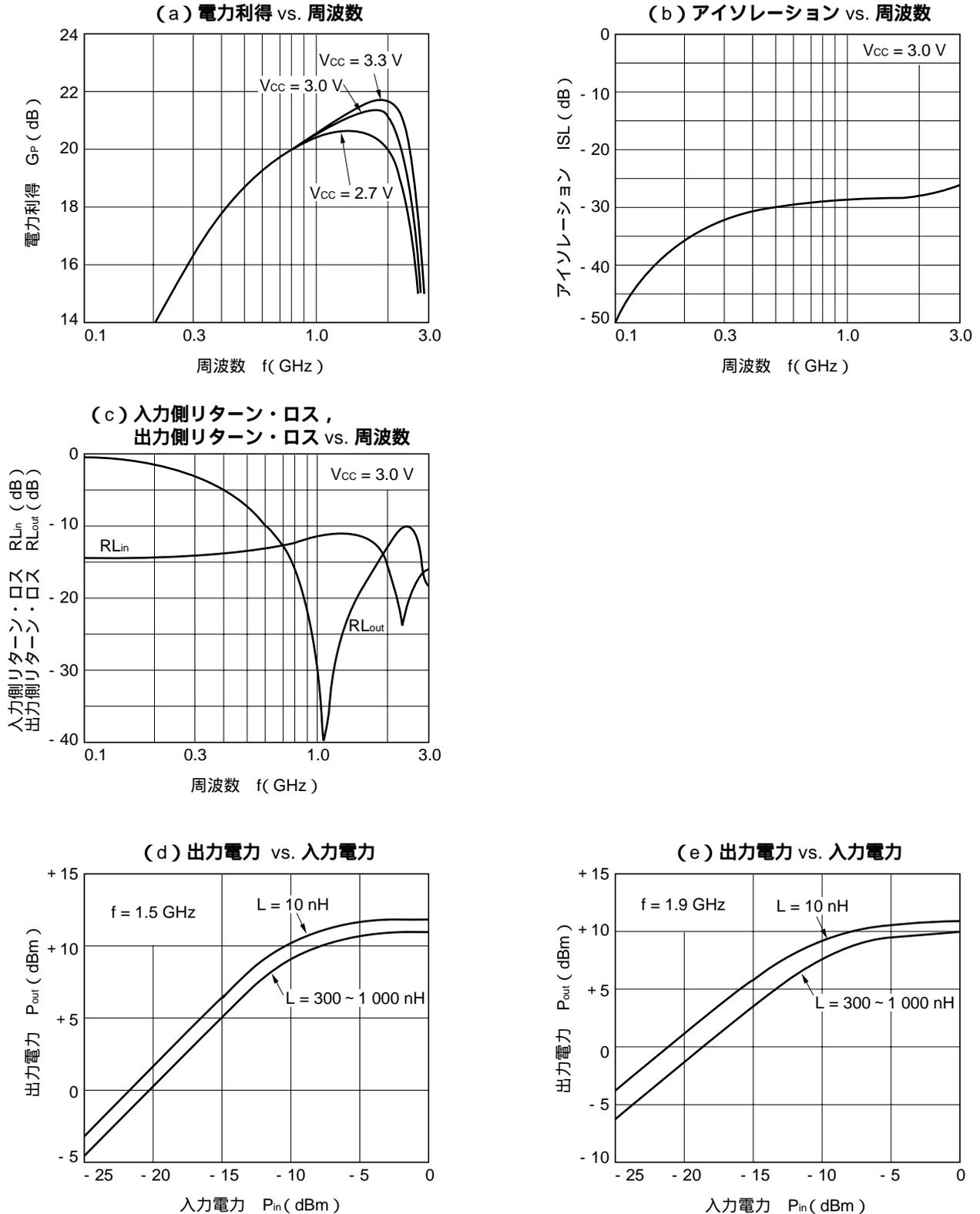


#### 4.5 $\mu$ PC2771T

$\mu$ PC2771Tでは1.4~1.9 GHz帯の特性を得る評価をしました。インダクタは10 nHの巻き線型（自己共振周波数1 GHz）を使用しました。これによると本ICでは1.4 GHz~1.9 GHzにゲインを持たせることで利得1 dBコンプレッション出力レベルも約1 dBアップします。

図4-9  $\mu$ PC2771Tのインダクタ10 nHにおける周波数特性

(条件:  $T_A = +25$  ,  $V_{CC} = V_{out} = 3.0$  V,  $Z_S = Z_L = 50 \Omega$ )



## 5. 用途例

次に応用特性により適応可能と考えられる用途例を表5 - 1に示します。

表5 - 1 シリコン中出力増幅器ICの用途例

用途	使用特性	製品名
各種無線機，セルラ電話基地局などの送信段	5 V，～1 GHzまたは～1.5 GHz	μPC1678G, μPC1678GV, μPC1679G, μPC2710T, μPC2776T
携帯電話機，携帯無線機などの送信段	3 V，0.8 GHz～2 GHz	μPC2762T, μPC2763T, μPC2771T
BSコンバータ，BSチューナなどの受信段	5 V，1 GHz～2.215 GHz	μPC2708T, μPC2709T
ワイヤレスLANなど	3 V，2.5 GHz帯	μPC2762T, μPC2763T

## 6. まとめ

以上説明しましたように，本製品群は各内部回路形式および高周波特性と関連させインダクタ等の外付け回路定数を選択することにより実用特性を得ることが可能です。

## 7. おわりに

今後はこれら製品の高出力，高効率化した製品またはASSP化した製品の開発を計画していく予定です。

### 参考資料

アプリケーション・ノート「シリコン高周波広帯域増幅器MMIC」（資料番号P11976J）

各品名のデータ・シート

★ 付録 Sパラメータ参考値 (T<sub>A</sub> = +25 )

μ PC1678G

V<sub>CC</sub> = V<sub>out</sub> = 5.0 V, I<sub>CC</sub> = 49 mA

FREQUENCY MHz	S <sub>11</sub>		S <sub>21</sub>		S <sub>12</sub>		S <sub>22</sub>		K
	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	
100.0000	0.078	- 173.8	12.298	- 4.0	0.023	- 6.4	0.555	- 3.2	1.40
200.0000	0.106	- 179.1	12.891	- 8.6	0.020	- 7.3	0.593	- 8.7	1.43
300.0000	0.140	166.3	13.625	- 14.8	0.016	- 4.7	0.630	- 16.4	1.59
400.0000	0.176	150.2	14.453	- 22.6	0.014	6.4	0.657	- 25.3	1.53
500.0000	0.212	132.9	15.257	- 31.5	0.014	23.1	0.673	- 35.4	1.38
600.0000	0.246	115.5	15.663	- 40.8	0.017	35.1	0.676	- 45.1	1.05
700.0000	0.275	99.2	16.156	- 51.3	0.020	41.0	0.669	- 55.0	0.86
800.0000	0.304	83.2	16.291	- 60.7	0.024	42.4	0.654	- 64.0	0.71
900.0000	0.323	68.2	16.289	- 71.0	0.027	41.8	0.627	- 72.4	0.65
1000.0000	0.403	53.3	17.096	- 80.2	0.030	47.1	0.660	- 76.7	0.45
1100.0000	0.408	37.1	16.669	- 90.7	0.036	43.0	0.646	- 85.4	0.44
1200.0000	0.421	22.2	16.591	- 100.7	0.036	41.3	0.639	- 93.7	0.44
1300.0000	0.436	6.4	16.370	- 111.2	0.041	36.5	0.660	- 101.7	0.41
1400.0000	0.449	- 8.4	16.056	- 121.8	0.042	33.9	0.670	- 109.8	0.40
1500.0000	0.463	- 25.0	15.852	- 131.6	0.045	28.3	0.690	- 118.7	0.40
1600.0000	0.474	- 41.5	15.332	- 142.8	0.049	25.9	0.717	- 127.0	0.41
1700.0000	0.472	- 58.3	14.865	- 154.2	0.048	22.1	0.734	- 136.6	0.45
1800.0000	0.468	- 76.1	14.169	- 164.9	0.049	15.7	0.763	- 146.9	0.48
1900.0000	0.457	- 92.5	13.229	- 176.8	0.048	13.7	0.783	- 156.8	0.54
2000.0000	0.447	- 109.6	12.144	172.6	0.048	8.1	0.806	- 167.8	0.58
2100.0000	0.447	- 126.4	10.947	162.7	0.049	4.0	0.830	- 178.6	0.64
2200.0000	0.434	- 142.6	9.853	153.4	0.047	- 2.0	0.843	170.2	0.69
2300.0000	0.429	- 158.5	8.796	146.3	0.044	- 6.7	0.842	159.4	0.77
2400.0000	0.427	- 173.0	7.894	139.7	0.040	- 9.9	0.843	148.2	0.86
2500.0000	0.422	172.5	7.048	133.3	0.036	- 12.5	0.825	137.4	0.99
2600.0000	0.419	158.3	6.363	128.8	0.027	- 17.6	0.785	125.7	1.34
2700.0000	0.416	145.6	5.881	125.1	0.023	- 17.2	0.744	117.2	1.71
2800.0000	0.400	136.1	5.387	121.3	0.018	4.5	0.701	109.7	2.34
2900.0000	0.402	126.2	5.223	116.2	0.018	11.0	0.681	103.0	2.53
3000.0000	0.406	118.1	5.030	113.5	0.020	28.2	0.645	96.5	2.45
3100.0000	0.397	109.8	4.675	107.3	0.022	35.3	0.616	90.7	2.47

$\mu$  PC1678GV

V<sub>CC</sub> = V<sub>out</sub> = 5.0 V I<sub>CC</sub> = 44 mA

FREQUENCY MHz	S <sub>11</sub>		S <sub>21</sub>		S <sub>12</sub>		S <sub>22</sub>		K
	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	
100.0000	0.085	-163.8	12.206	-2.6	0.024	-5.0	0.558	-2.3	1.36
200.0000	0.118	-163.3	12.842	-6.0	0.020	-8.1	0.594	-6.6	1.43
300.0000	0.158	-170.9	13.766	-10.9	0.015	-2.4	0.637	-13.6	1.61
400.0000	0.184	176.0	14.731	-17.7	0.016	11.1	0.667	-21.3	1.39
500.0000	0.214	164.8	15.815	-25.1	0.014	26.3	0.692	-30.8	1.34
600.0000	0.243	152.4	16.598	-33.9	0.015	44.5	0.703	-40.2	1.13
700.0000	0.266	138.9	17.541	-43.2	0.019	51.4	0.701	-49.0	0.85
800.0000	0.293	125.2	18.057	-52.3	0.024	56.5	0.689	-57.0	0.69
900.0000	0.312	113.7	18.475	-62.2	0.027	58.1	0.670	-65.7	0.62
1000.0000	0.379	95.6	20.083	-71.9	0.031	61.7	0.686	-68.6	0.47
1100.0000	0.381	82.2	20.090	-82.8	0.035	58.6	0.685	-77.5	0.45
1200.0000	0.401	66.5	20.620	-94.0	0.038	56.0	0.688	-84.9	0.42
1300.0000	0.422	51.1	20.669	-106.8	0.042	55.1	0.702	-92.8	0.38
1400.0000	0.446	34.0	20.473	-119.6	0.046	52.6	0.713	-100.5	0.36
1500.0000	0.455	16.6	19.765	-132.5	0.048	48.4	0.717	-110.4	0.35
1600.0000	0.465	-0.5	18.759	-145.7	0.050	47.0	0.711	-119.0	0.36
1700.0000	0.444	-16.7	17.137	-157.7	0.049	44.9	0.684	-128.7	0.42
1800.0000	0.431	-33.5	15.512	-168.9	0.050	42.9	0.659	-137.4	0.48
1900.0000	0.397	-47.2	13.846	-178.7	0.048	43.5	0.616	-145.1	0.59
2000.0000	0.378	-59.2	12.398	172.4	0.048	45.8	0.574	-151.4	0.70
2100.0000	0.357	-70.5	11.060	164.9	0.048	45.3	0.540	-157.0	0.81
2200.0000	0.343	-80.7	9.918	157.8	0.048	47.4	0.510	-161.5	0.91
2300.0000	0.339	-89.4	8.927	151.7	0.049	47.4	0.489	-164.8	1.00
2400.0000	0.335	-98.9	8.107	146.2	0.051	46.1	0.483	-167.6	1.06
2500.0000	0.338	-107.2	7.388	140.6	0.050	46.2	0.475	-171.7	1.15
2600.0000	0.358	-115.5	6.772	135.4	0.055	46.8	0.475	-173.8	1.16
2700.0000	0.359	-125.3	6.267	131.0	0.051	48.1	0.463	-178.1	1.32
2800.0000	0.368	-133.9	5.807	125.4	0.054	49.4	0.482	179.5	1.33
2900.0000	0.372	-143.4	5.450	121.3	0.051	49.6	0.489	173.4	1.45
3000.0000	0.375	-152.7	5.018	116.0	0.050	53.6	0.475	166.3	1.62
3100.0000	0.372	-161.4	4.684	110.5	0.053	57.5	0.453	161.4	1.66

μ PC1679G

V<sub>CC</sub> = V<sub>out</sub> = 5.0 V, I<sub>CC</sub> = 40 mA

FREQUENCY MHz	S <sub>11</sub>		S <sub>21</sub>		S <sub>12</sub>		S <sub>22</sub>		K
	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	
100.0000	0.133	177.2	11.167	- 4.7	0.024	- 4.9	0.589	- 3.9	1.40
200.0000	0.154	171.2	11.585	- 9.8	0.022	- 10.3	0.620	- 9.7	1.41
300.0000	0.184	159.6	12.121	- 16.1	0.018	- 3.0	0.648	- 17.3	1.51
400.0000	0.217	147.3	12.690	- 23.9	0.015	4.9	0.669	- 25.9	1.63
500.0000	0.247	132.4	13.210	- 32.2	0.015	20.0	0.681	- 35.1	1.42
600.0000	0.279	117.7	13.509	- 40.9	0.017	35.5	0.680	- 44.3	1.15
700.0000	0.307	102.8	13.902	- 51.0	0.021	42.6	0.674	- 53.6	0.88
800.0000	0.333	88.3	13.966	- 59.8	0.026	44.8	0.659	- 62.0	0.71
900.0000	0.342	76.4	13.895	- 69.5	0.027	42.5	0.628	- 70.6	0.72
1000.0000	0.412	60.4	14.401	- 78.5	0.033	52.0	0.646	- 75.4	0.48
1100.0000	0.419	46.1	14.244	- 87.9	0.037	46.1	0.636	- 83.6	0.46
1200.0000	0.434	31.7	14.249	- 97.3	0.041	42.5	0.635	- 90.1	0.43
1300.0000	0.450	18.1	14.096	- 106.9	0.043	41.8	0.640	- 97.8	0.41
1400.0000	0.461	3.2	13.945	- 116.9	0.047	35.8	0.655	- 105.0	0.39
1500.0000	0.481	- 12.2	13.888	- 125.9	0.051	34.1	0.664	- 112.7	0.39
1600.0000	0.486	- 27.2	13.645	- 136.5	0.053	30.5	0.691	- 120.6	0.39
1700.0000	0.487	- 43.7	13.460	- 147.3	0.053	27.3	0.707	- 129.2	0.42
1800.0000	0.486	- 61.2	13.043	- 157.9	0.056	21.6	0.742	- 138.5	0.44
1900.0000	0.479	- 78.4	12.509	- 170.0	0.058	17.7	0.771	- 147.7	0.48
2000.0000	0.469	- 95.6	11.678	179.0	0.057	13.6	0.794	- 158.3	0.53
2100.0000	0.467	- 113.5	10.720	168.4	0.057	9.9	0.819	- 169.0	0.59
2200.0000	0.454	- 130.9	9.763	158.2	0.056	3.5	0.840	179.9	0.63
2300.0000	0.450	- 148.4	8.754	150.0	0.054	- 1.4	0.846	168.7	0.71
2400.0000	0.449	- 165.0	7.849	142.4	0.050	- 6.4	0.852	157.1	0.78
2500.0000	0.443	179.3	7.022	135.4	0.045	- 9.9	0.829	145.9	0.90
2600.0000	0.441	163.8	6.289	130.2	0.037	- 13.3	0.790	133.6	1.11
2700.0000	0.430	149.9	5.800	126.1	0.029	- 11.1	0.733	124.7	1.49
2800.0000	0.426	139.0	5.277	121.8	0.027	- 1.1	0.697	117.2	1.75
2900.0000	0.429	128.2	5.108	116.7	0.027	6.1	0.672	110.0	1.84
3000.0000	0.432	118.6	4.894	114.0	0.025	15.9	0.635	103.2	2.02
3100.0000	0.419	110.7	4.541	107.4	0.028	31.2	0.598	98.0	2.05

μ PC2708T

V<sub>CC</sub> = V<sub>out</sub> = 5.0 V, I<sub>CC</sub> = 24 mA

FREQUENCY MHz	S <sub>11</sub>		S <sub>21</sub>		S <sub>12</sub>		S <sub>22</sub>		K
	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	
100.0000	0.040	- 3.6	5.149	- 3.2	0.073	0.2	0.132	- 11.5	1.49
200.0000	0.063	30.7	5.185	- 11.6	0.072	- 1.3	0.138	- 12.1	1.49
400.0000	0.112	47.5	5.195	- 25.4	0.070	- 4.2	0.140	- 17.1	1.51
600.0000	0.162	49.6	5.205	- 38.4	0.068	- 5.9	0.144	- 21.3	1.52
800.0000	0.211	45.7	5.215	- 52.3	0.066	- 6.6	0.150	- 26.1	1.52
1000.0000	0.265	40.0	5.225	- 64.4	0.064	- 5.3	0.157	- 31.0	1.52
1200.0000	0.319	32.0	5.233	- 79.1	0.063	- 5.3	0.165	- 36.1	1.48
1400.0000	0.363	23.8	5.206	- 94.2	0.061	- 5.5	0.171	- 43.7	1.48
1600.0000	0.404	15.3	5.149	- 109.5	0.060	- 4.9	0.176	- 50.2	1.45
1800.0000	0.435	6.9	4.974	- 125.6	0.060	- 3.7	0.168	- 57.3	1.46
2000.0000	0.460	- 3.4	4.696	- 141.1	0.060	- 0.4	0.156	- 62.5	1.49
2200.0000	0.456	- 12.6	4.454	- 156.6	0.060	- 0.4	0.141	- 60.3	1.58
2400.0000	0.442	- 19.9	4.102	- 172.5	0.060	- 1.8	0.123	- 61.6	1.74
2600.0000	0.422	- 26.5	3.702	172.7	0.060	0.2	0.100	- 61.5	1.95
2800.0000	0.396	- 31.5	3.307	158.9	0.059	0.1	0.077	- 61.6	2.26
3000.0000	0.365	- 35.3	2.907	146.5	0.059	2.0	0.051	- 56.7	2.62

μ PC2709T

V<sub>CC</sub> = V<sub>out</sub> = 5.0 V, I<sub>CC</sub> = 30 mA

FREQUENCY MHz	S <sub>11</sub>		S <sub>21</sub>		S <sub>12</sub>		S <sub>22</sub>		K
	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	
100.0000	0.258	- 4.1	12.706	- 3.7	0.022	7.5	0.234	- 4.6	1.66
200.0000	0.261	- 2.9	12.793	- 12.2	0.024	3.1	0.240	- 6.9	1.52
400.0000	0.271	- 4.6	13.023	- 27.0	0.025	6.5	0.260	- 13.5	1.32
600.0000	0.275	- 8.1	13.305	- 41.3	0.026	10.5	0.288	- 22.1	1.29
800.0000	0.278	- 12.7	13.595	- 57.4	0.026	11.0	0.312	- 33.5	1.27
1000.0000	0.279	- 15.2	13.816	- 72.3	0.027	15.6	0.324	- 43.4	1.20
1200.0000	0.276	- 20.7	13.992	- 90.3	0.027	17.7	0.332	- 59.0	1.19
1400.0000	0.263	- 25.6	13.750	- 109.3	0.027	19.2	0.326	- 75.1	1.22
1600.0000	0.246	- 28.6	13.195	- 128.3	0.028	20.6	0.302	- 90.6	1.27
1800.0000	0.237	- 31.7	12.254	- 147.5	0.030	27.9	0.254	- 106.8	1.33
2000.0000	0.222	- 33.6	10.976	- 166.1	0.031	33.2	0.198	- 120.8	1.47
2200.0000	0.194	- 33.1	9.664	177.5	0.033	35.8	0.143	- 132.5	1.61
2400.0000	0.176	- 26.8	8.392	162.0	0.034	38.5	0.089	- 144.4	1.81
2500.0000	0.173	- 23.2	7.771	154.8	0.035	39.2	0.065	- 150.6	1.90

$\mu$  PC2710T

$V_{CC} = V_{out} = 5.0$  V,  $I_{CC} = 21$  mA

FREQUENCY MHz	S <sub>11</sub>		S <sub>21</sub>		S <sub>12</sub>		S <sub>22</sub>		K
	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	
100.0000	0.322	- 0.3	37.668	- 5.9	0.013	17.1	0.200	- 11.7	1.06
200.0000	0.346	3.3	38.808	- 17.0	0.012	19.8	0.208	- 15.4	1.07
300.0000	0.383	2.1	40.192	- 28.0	0.009	22.5	0.231	- 23.5	1.21
400.0000	0.429	- 1.7	41.567	- 40.4	0.009	25.1	0.258	- 34.2	1.10
500.0000	0.465	- 9.4	42.130	- 54.1	0.012	27.8	0.273	- 47.2	0.86
600.0000	0.486	- 17.8	42.282	- 68.3	0.013	30.5	0.305	- 60.9	0.79
700.0000	0.487	- 27.2	41.075	- 83.2	0.013	33.1	0.319	- 77.8	0.82
800.0000	0.468	- 36.5	39.129	- 97.9	0.013	35.8	0.320	- 96.2	0.89
900.0000	0.423	- 44.5	35.399	- 111.7	0.013	38.5	0.297	- 115.4	1.04
1000.0000	0.392	- 50.3	32.933	- 123.4	0.014	41.2	0.260	- 128.2	1.10
1100.0000	0.349	- 56.6	30.025	- 135.5	0.014	43.9	0.240	- 142.2	1.22
1200.0000	0.301	- 61.0	26.823	- 146.8	0.015	46.6	0.216	- 156.3	1.31
1300.0000	0.257	- 63.2	23.836	- 156.8	0.016	49.2	0.192	- 169.7	1.40
1400.0000	0.217	- 63.5	21.128	- 165.9	0.016	51.6	0.173	176.0	1.56
1500.0000	0.184	- 59.9	18.841	- 174.2	0.017	54.5	0.155	162.3	1.65

μ PC2762T

V<sub>CC</sub> = V<sub>out</sub> = 3.0 V, I<sub>CC</sub> = 29 mA

FREQUENCY MHz	S <sub>11</sub>		S <sub>21</sub>		S <sub>12</sub>		S <sub>22</sub>		K
	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	
100.0000	0.365	- 3.1	4.352	- 14.3	0.039	- 8.0	0.347	- 6.8	2.20
200.0000	0.367	- 5.3	4.333	- 29.8	0.038	- 18.5	0.345	- 11.9	2.27
300.0000	0.371	- 8.1	4.359	- 44.2	0.038	- 24.5	0.343	- 15.9	2.29
400.0000	0.361	- 9.9	4.327	- 59.4	0.038	- 32.7	0.334	- 22.6	2.35
500.0000	0.359	- 11.9	4.343	- 73.1	0.040	- 39.6	0.334	- 29.0	2.29
600.0000	0.351	- 14.0	4.445	- 87.8	0.039	- 50.4	0.359	- 34.6	2.28
700.0000	0.350	- 17.5	4.498	- 102.1	0.041	- 58.3	0.377	- 37.0	2.19
800.0000	0.357	- 20.0	4.630	- 116.6	0.042	- 67.5	0.369	- 39.8	2.11
900.0000	0.371	- 24.0	4.726	- 131.8	0.042	- 76.1	0.348	- 43.6	2.10
1000.0000	0.405	- 24.5	4.790	- 147.5	0.043	- 84.4	0.328	- 48.6	2.05
1100.0000	0.421	- 24.5	4.925	- 161.9	0.045	- 94.0	0.351	- 52.5	1.90
1200.0000	0.454	- 23.0	5.120	- 177.7	0.047	- 103.3	0.385	- 55.7	1.70
1300.0000	0.462	- 23.0	5.293	165.7	0.049	- 113.6	0.397	- 57.9	1.54
1400.0000	0.467	- 24.7	5.350	148.3	0.048	- 126.1	0.369	- 63.8	1.51
1500.0000	0.457	- 24.3	5.431	132.6	0.049	- 133.5	0.342	- 66.4	1.45
1600.0000	0.461	- 25.0	5.529	116.2	0.049	- 145.2	0.343	- 72.7	1.36
1700.0000	0.459	- 25.2	5.632	99.0	0.051	- 153.6	0.341	- 80.1	1.26
1800.0000	0.468	- 25.7	5.646	82.5	0.050	- 164.1	0.320	- 86.2	1.26
1900.0000	0.485	- 25.6	5.803	65.6	0.051	- 172.7	0.286	- 91.3	1.20
2000.0000	0.487	- 26.8	5.921	48.0	0.054	177.1	0.265	- 97.7	1.14
2100.0000	0.488	- 25.9	5.993	29.9	0.055	167.8	0.238	- 106.3	1.16
2200.0000	0.480	- 26.7	6.027	11.0	0.057	157.1	0.206	- 111.3	1.19
2300.0000	0.484	- 29.5	5.967	- 7.6	0.057	145.6	0.166	- 118.0	1.25
2400.0000	0.473	- 32.9	5.915	- 26.4	0.056	137.3	0.109	- 130.8	1.32
2500.0000	0.477	- 37.4	5.766	- 45.5	0.057	123.5	0.062	- 164.2	1.33
2600.0000	0.470	- 40.7	5.480	- 64.5	0.059	115.2	0.031	127.3	1.36
2700.0000	0.471	- 43.1	5.177	- 81.9	0.061	104.9	0.037	43.5	1.37
2800.0000	0.469	- 44.2	4.909	- 98.6	0.060	94.5	0.079	7.1	1.43
2900.0000	0.468	- 45.5	4.682	- 115.3	0.061	87.8	0.105	- 3.0	1.46
3000.0000	0.457	- 45.8	4.465	- 131.9	0.061	74.7	0.120	- 6.4	1.52
3100.0000	0.425	- 45.8	4.253	- 148.2	0.065	64.2	0.107	- 8.9	1.57

μ PC2763T

V<sub>CC</sub> = V<sub>out</sub> = 3.0 V, I<sub>CC</sub> = 26 mA

FREQUENCY MHz	S <sub>11</sub>		S <sub>21</sub>		S <sub>12</sub>		S <sub>22</sub>		K
	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	
100.0000	0.209	- 0.0	10.116	- 6.0	0.023	2.4	0.391	- 6.2	1.76
200.0000	0.210	- 0.8	10.149	- 11.7	0.023	6.4	0.389	- 12.3	1.74
300.0000	0.216	- 1.8	10.186	- 17.7	0.023	9.6	0.388	- 18.2	1.75
400.0000	0.220	- 3.2	10.292	- 23.6	0.024	13.1	0.386	- 24.1	1.70
500.0000	0.226	- 5.1	10.366	- 29.5	0.025	17.1	0.388	- 30.0	1.60
600.0000	0.232	- 6.9	10.467	- 35.7	0.026	20.9	0.389	- 36.3	1.56
700.0000	0.239	- 9.6	10.635	- 42.2	0.027	23.0	0.396	- 42.3	1.46
800.0000	0.248	- 12.3	10.717	- 48.8	0.029	25.9	0.402	- 48.5	1.35
900.0000	0.255	- 15.9	10.900	- 55.7	0.028	27.3	0.404	- 55.4	1.36
1000.0000	0.262	- 19.8	11.004	- 63.2	0.030	27.7	0.408	- 62.5	1.28
1100.0000	0.266	- 24.0	11.168	- 70.1	0.032	28.5	0.412	- 70.0	1.20
1200.0000	0.273	- 28.2	11.173	- 77.7	0.033	29.7	0.416	- 77.3	1.17
1300.0000	0.276	- 33.7	11.318	- 86.3	0.033	27.8	0.421	- 85.3	1.15
1400.0000	0.280	- 38.8	11.221	- 94.0	0.034	29.2	0.423	- 93.1	1.14
1500.0000	0.280	- 44.8	11.134	- 103.0	0.034	28.9	0.425	- 101.7	1.14
1600.0000	0.280	- 51.2	10.878	- 111.4	0.034	29.7	0.420	- 110.2	1.18
1700.0000	0.276	- 57.7	10.512	- 119.5	0.035	30.4	0.418	- 118.5	1.21
1800.0000	0.269	- 64.7	10.207	- 127.4	0.035	32.1	0.415	- 126.7	1.27
1900.0000	0.260	- 71.3	9.747	- 135.2	0.035	32.7	0.413	- 135.6	1.33
2000.0000	0.251	- 78.4	9.378	- 142.6	0.035	33.4	0.408	- 144.1	1.39
2100.0000	0.238	- 85.6	8.962	- 149.6	0.036	35.1	0.400	- 153.1	1.45
2200.0000	0.224	- 92.5	8.551	- 157.0	0.035	35.9	0.391	- 162.0	1.56
2300.0000	0.210	- 99.7	8.135	- 163.5	0.036	38.2	0.382	- 171.1	1.60
2400.0000	0.196	- 107.4	7.739	- 170.2	0.035	40.2	0.373	- 179.6	1.72
2500.0000	0.182	- 114.5	7.349	- 176.3	0.037	41.5	0.357	171.8	1.76
2600.0000	0.167	- 121.4	6.980	177.4	0.038	44.0	0.343	163.1	1.81
2700.0000	0.152	- 127.4	6.678	171.2	0.039	45.4	0.322	154.9	1.85
2800.0000	0.140	- 131.9	6.309	165.3	0.039	46.7	0.298	148.1	1.97
2900.0000	0.134	- 140.3	5.918	159.2	0.039	47.6	0.284	142.4	2.08
3000.0000	0.120	- 148.7	5.675	153.9	0.041	48.8	0.271	137.1	2.10

μ PC2771T

V<sub>CC</sub> = V<sub>out</sub> = 3.0 V, I<sub>CC</sub> = 36 mA

FREQUENCY MHz	S <sub>11</sub>		S <sub>21</sub>		S <sub>12</sub>		S <sub>22</sub>	
	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.
100.0000	0.148	109.2	10.732	- 11.3	0.031	3.7	0.334	- 6.9
200.0000	0.098	110.8	10.644	- 15.4	0.025	2.2	0.320	- 11.9
300.0000	0.082	107.6	10.739	- 22.0	0.025	8.7	0.317	- 17.0
400.0000	0.083	86.8	10.898	- 28.9	0.025	0.7	0.323	- 23.2
500.0000	0.088	68.9	11.011	- 35.7	0.025	22.9	0.326	- 31.2
600.0000	0.095	53.0	11.119	- 43.5	0.022	17.1	0.337	- 38.8
700.0000	0.114	38.9	11.246	- 51.5	0.030	22.9	0.352	- 46.0
800.0000	0.129	33.4	11.330	- 59.1	0.034	10.3	0.355	- 53.4
900.0000	0.163	23.1	11.526	- 67.4	0.033	29.2	0.360	- 64.2
1000.0000	0.178	16.2	11.500	- 76.8	0.030	17.6	0.367	- 71.1
1100.0000	0.192	11.3	11.537	- 85.9	0.031	24.7	0.376	- 79.8
1200.0000	0.207	5.5	11.403	- 94.3	0.040	8.8	0.386	- 89.0
1300.0000	0.211	1.9	11.176	- 104.0	0.033	12.9	0.394	- 97.8
1400.0000	0.217	- 5.4	10.936	- 113.4	0.031	21.2	0.395	- 107.2
1500.0000	0.203	- 11.0	10.587	- 122.7	0.037	23.0	0.403	- 115.9
1600.0000	0.196	- 18.5	10.162	- 132.0	0.033	16.6	0.407	- 125.1
1700.0000	0.189	- 24.0	9.784	- 140.5	0.041	14.9	0.410	- 132.4
1800.0000	0.170	- 31.2	9.339	- 148.9	0.039	10.2	0.404	- 139.3
1900.0000	0.144	- 38.4	8.836	- 156.9	0.035	15.0	0.401	- 147.0
2000.0000	0.137	- 47.5	8.418	- 164.5	0.036	20.7	0.392	- 156.0
2100.0000	0.109	- 56.6	7.877	- 172.7	0.034	30.0	0.384	- 162.9
2200.0000	0.088	- 65.7	7.604	- 179.8	0.038	21.3	0.384	- 172.5
2300.0000	0.079	- 70.9	7.214	- 172.4	0.045	33.4	0.377	- 179.5
2400.0000	0.062	- 77.9	6.743	- 164.6	0.039	19.6	0.359	- 170.2
2500.0000	0.047	- 94.9	6.420	- 157.7	0.041	23.9	0.351	- 162.3
2600.0000	0.030	- 102.0	6.044	- 151.1	0.046	28.6	0.331	- 153.5
2700.0000	0.018	- 114.9	5.654	- 144.2	0.043	40.0	0.318	- 144.4
2800.0000	0.015	- 162.0	5.315	- 137.4	0.046	25.1	0.302	- 138.0
2900.0000	0.022	- 111.1	4.959	- 130.9	0.043	34.1	0.295	- 131.1
3000.0000	0.037	- 87.9	4.669	- 124.4	0.048	35.2	0.262	- 125.2

μ PC2776T

V<sub>CC</sub> = V<sub>out</sub> = 5.0 V, I<sub>CC</sub> = 28 mA

FREQUENCY MHz	S <sub>11</sub>		S <sub>21</sub>		S <sub>12</sub>		S <sub>22</sub>		K
	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	MAG.	ANG.	
100.000	0.218	- 1.2	14.389	- 16.1	0.030	- 10.4	0.048	- 157.8	1.33
200.000	0.223	1.7	14.257	- 33.9	0.029	- 24.1	0.045	- 148.4	1.34
300.000	0.241	- 0.5	14.347	- 50.2	0.029	- 29.3	0.046	- 134.9	1.33
400.000	0.245	1.9	14.369	- 67.4	0.029	- 40.4	0.069	- 131.1	1.32
500.000	0.259	2.0	14.491	- 83.4	0.029	- 49.3	0.094	- 125.0	1.29
600.000	0.270	2.5	14.879	- 101.0	0.030	- 58.0	0.119	- 116.5	1.23
700.000	0.291	- 3.1	14.948	- 117.9	0.030	- 69.5	0.125	- 113.1	1.22
800.000	0.322	- 7.8	15.268	- 135.5	0.029	- 78.6	0.131	- 127.6	1.19
900.000	0.350	- 14.3	15.461	- 153.1	0.029	- 91.9	0.139	- 144.5	1.18
1000.000	0.408	- 18.0	15.585	- 171.7	0.029	- 103.2	0.139	- 153.9	1.14
1100.000	0.451	- 19.0	15.913	- 170.9	0.028	- 112.4	0.141	- 144.1	1.14
1200.000	0.521	- 20.7	16.312	- 151.8	0.029	- 121.3	0.145	- 137.8	1.07
1300.000	0.557	- 24.3	16.461	- 132.3	0.031	- 135.5	0.146	- 147.0	1.00
1400.000	0.571	- 29.2	16.163	- 112.5	0.027	- 144.7	0.158	- 165.7	1.05
1500.000	0.573	- 32.7	16.013	- 93.7	0.027	- 155.5	0.183	- 176.6	1.06
1600.000	0.587	- 37.7	15.734	- 74.7	0.025	- 166.4	0.197	- 167.1	1.07
1700.000	0.588	- 42.2	15.347	- 55.4	0.023	- 179.0	0.196	- 158.8	1.11
1800.000	0.604	- 46.9	14.647	- 36.7	0.021	- 171.7	0.198	- 149.6	1.17
1900.000	0.609	- 50.8	14.289	- 19.0	0.019	- 162.9	0.232	- 140.7	1.21
2000.000	0.599	- 55.3	14.000	- 1.0	0.019	- 151.6	0.255	- 133.2	1.24
2100.000	0.584	- 58.6	13.601	- 18.1	0.016	- 142.7	0.280	- 125.8	1.41
2200.000	0.561	- 64.2	13.010	- 37.6	0.015	- 135.6	0.289	- 115.4	1.62
2300.000	0.544	- 71.1	12.289	- 55.5	0.011	- 127.9	0.304	- 109.6	2.21
2400.000	0.519	- 78.3	11.716	- 73.3	0.009	- 130.4	0.348	- 105.6	2.90
2500.000	0.519	- 84.6	11.183	- 91.2	0.008	- 130.4	0.387	- 102.5	3.27
2600.000	0.509	- 90.3	10.551	- 108.9	0.008	- 145.6	0.418	- 98.5	3.64
2700.000	0.504	- 97.0	10.005	- 126.1	0.012	- 163.5	0.430	- 94.2	2.44
2800.000	0.472	- 102.5	9.513	- 142.9	0.016	- 153.3	0.448	- 87.7	1.92
2900.000	0.434	- 107.5	9.070	- 160.4	0.019	- 141.0	0.459	- 83.6	1.79
3000.000	0.381	- 112.1	8.605	- 177.3	0.020	- 129.3	0.474	- 82.2	1.80
3100.000	0.330	- 117.8	8.196	- 165.9	0.021	- 122.9	0.478	- 82.1	1.96

(メモ)

---

## — お問い合わせ先 —

### 【技術的なお問い合わせ先】

NEC半導体テクニカルホットライン  
(電話：午前 9:00～12:00，午後 1:00～5:00)

電話 : 044-435-9494  
FAX : 044-435-9608  
E-mail : s-info@saed.tmg.nec.co.jp

### 【営業関係お問い合わせ先】

#### 第一販売事業部

東京 (03)3798-6106, 6107,  
6108

名古屋 (052)222-2375

大阪 (06)6945-3178, 3200,  
3208, 3212

仙台 (022)267-8740

郡山 (024)923-5591

千葉 (043)238-8116

#### 第二販売事業部

東京 (03)3798-6110, 6111,  
6112

立川 (042)526-5981, 6167

松本 (0263)35-1662

静岡 (054)254-4794

金沢 (076)232-7303

松山 (089)945-4149

#### 第三販売事業部

東京 (03)3798-6151, 6155, 6586,  
1622, 1623, 6156

水戸 (029)226-1702

広島 (082)242-5504

高崎 (027)326-1303

鳥取 (0857)27-5313

太田 (0276)46-4014

名古屋 (052)222-2170, 2190

福岡 (092)261-2806

### 【資料の請求先】

上記営業関係お問い合わせ先またはNEC特約店へお申しつけください。

### 【インターネット電子デバイス・ニュース】

NECエレクトロニクスデバイスの情報がインターネットでご覧になれます。

URL(アドレス)

<http://www.ic.nec.co.jp/>

## アンケート記入のお願い

お手数ですが、このドキュメントに対するご意見をお寄せください。今後のドキュメント作成の参考にさせていただきます。

[ドキュメント名] シリコン中出力高周波増幅器MMIC アプリケーション・ノート

(P12152JJ3V0ANJ1 (第3版))

[お名前など] (さしつかえのない範囲で)

御社名(学校名, その他) ( )  
ご住所 ( )  
お電話番号 ( )  
お仕事の内容 ( )  
お名前 ( )

1. ご評価(各欄に をご記入ください)

項 目	大変良い	良 い	普 通	悪 い	大変悪い
全体の構成					
説明内容					
用語解説					
調べやすさ					
デザイン, 字の大きさなど					
その他( )					
( )					

2. わかりやすい所(第 章, 第 章, 第 章, 第 章, その他 )

理由 [ ]

3. わかりにくい所(第 章, 第 章, 第 章, 第 章, その他 )

理由 [ ]

4. ご意見, ご要望

5. このドキュメントをお届けしたのは

NEC販売員, 特約店販売員, その他 ( )

ご協力ありがとうございました。

下記あてにFAXで送信いただくか, 最寄りの販売員にコピーをお渡しく下さい。

日本電気(株) NEC エレクトロニクス  
半導体テクニカルホットライン

FAX : (044) 435-9608

2000.6