

高周波設計受託サービス

回路・アンテナ設計から電波法認証サポートまで
ワンストップで委託できるサービス



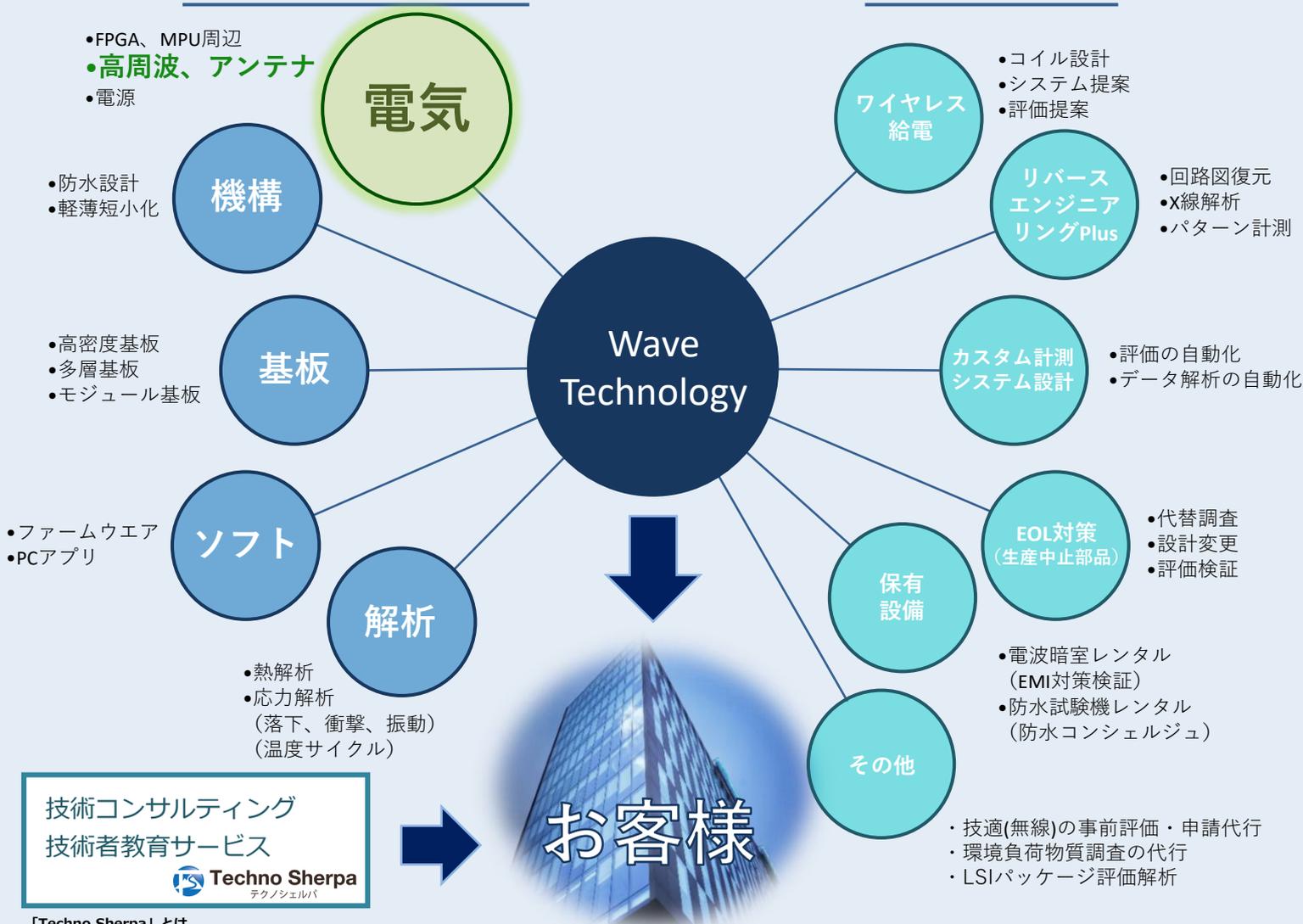
製品開発のトータルコーディネートが可能

Wave Technology (WTI) には、製品開発で必要となる全ての設計部隊（電気、機構、基板、ソフト）が揃っており、これを一括で受託し社内で綿密に連携して設計を進めるため、デザイン、コスト、性能などを最適化した製品に仕上げることが可能です。

また、位置検出、ワイヤレス給電、信号処理、画像認識、AIなど近年の製品開発でニーズの多い要素技術についても社内外のネットワークを活用し製品に組み込むことが可能です。

Technology

Service



目次

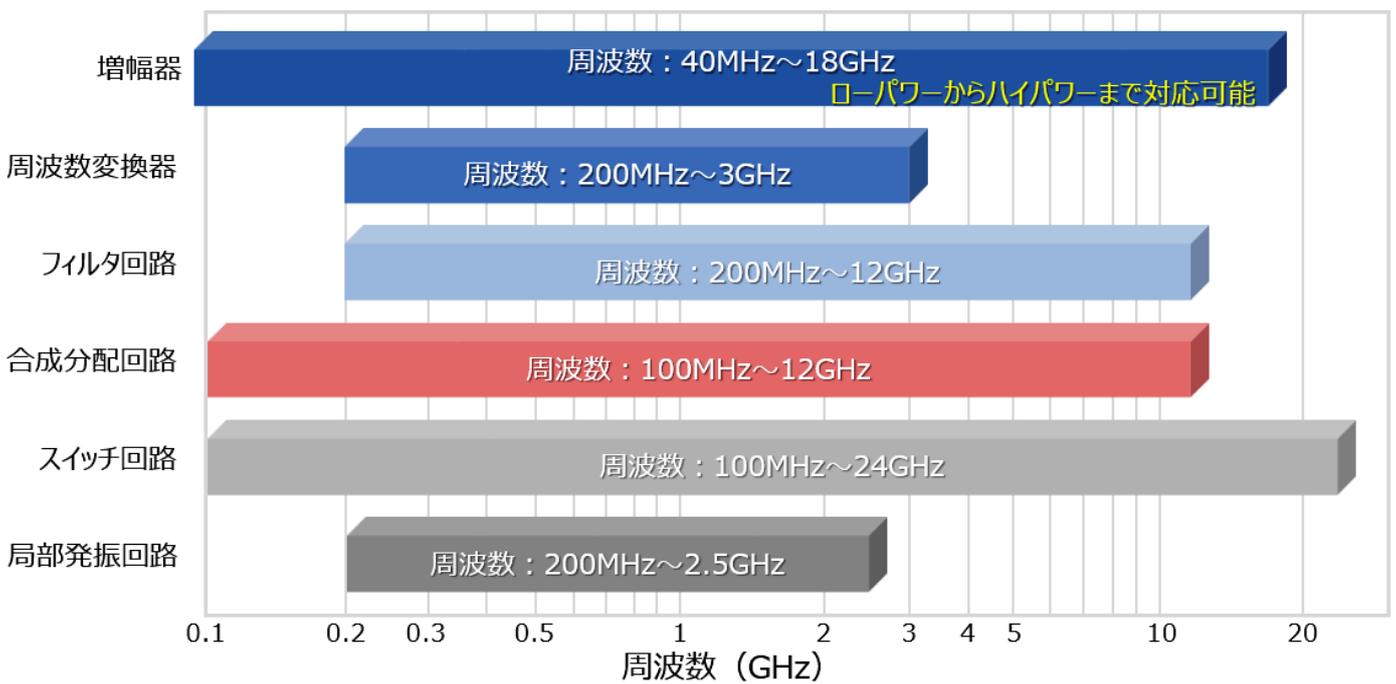
1. 高周波 (RF) 回路 設計受託サービス
2. アンテナ 設計・評価受託サービス
3. 無線通信モジュール 開発受託 サービス
4. 無線通信回路コストダウン設計サービス

5. 技適の事前評価・申請代行サービス
6. 無線通信機器の開発 ワンストップ対応
7. テクノシェルパ 

高周波(RF)回路 設計受託サービス

マイクロ波いわゆる高周波(RF)は、スマートフォンに代表される無線通信、衝突防止や気象観測などのレーダやセンサー、他にも医療や無線電力伝送など、身近で様々な分野で用いられております。

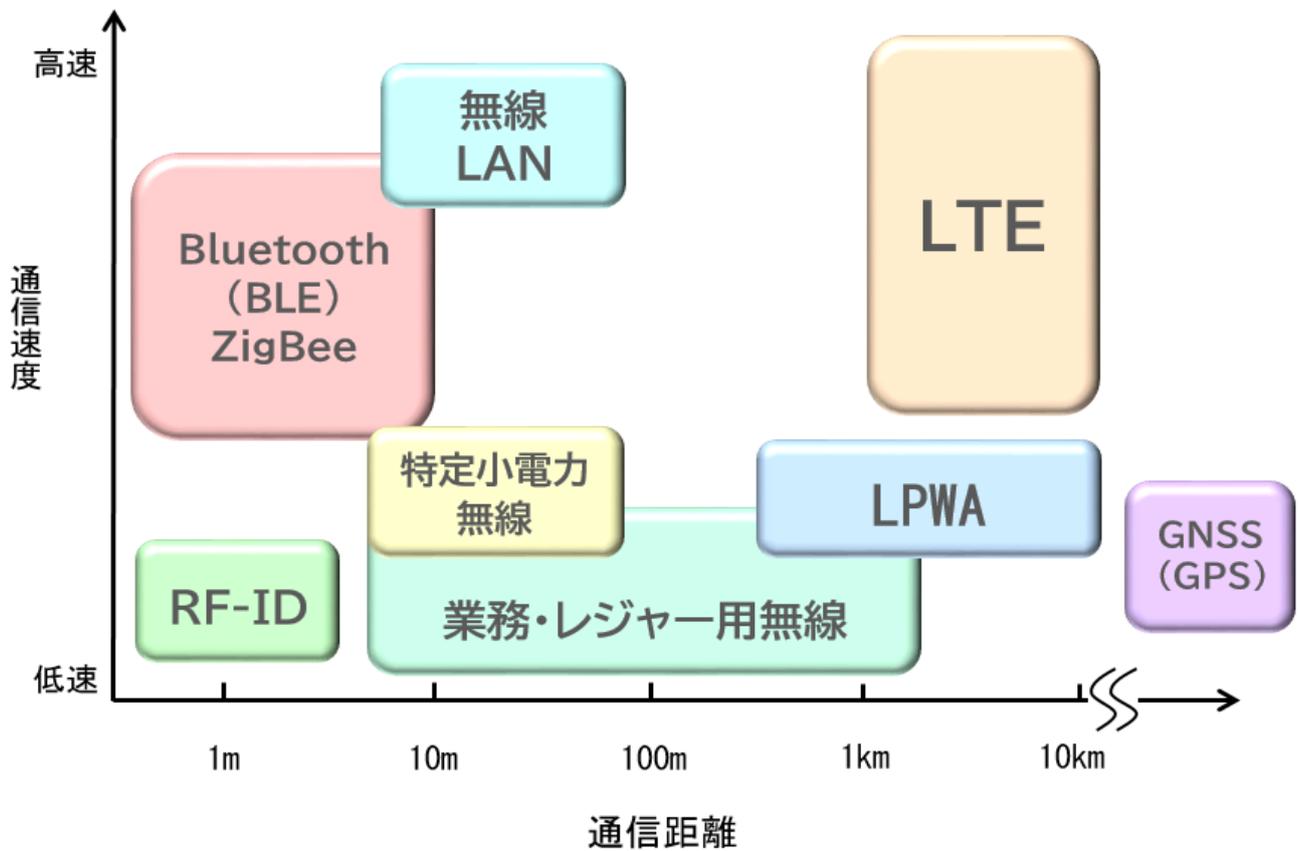
WTIでは、マイクロ波の様々な分野に対し、お客様のニーズにお応えする、各種カスタム高周波(RF)ユニットの設計開発を受託（請負）しています。



高周波(RF)の要素回路別対応実績



高周波(RF)回路 設計受託サービス



通信方式	アプリケーション事例
Bluetooth(BLE) ZigBee	<ul style="list-style-type: none"> ● 補聴器用リモコン ● ホイストクレーン操作用リモコン ● カメラ用リモコン
RF-ID	<ul style="list-style-type: none"> ● RFID試験設備 ● 高出力型RF-IDリーダー
無線LAN	<ul style="list-style-type: none"> ● 車載診断機への無線接続機器 ● 音声データ分析機器 ● EV車用充電装置
特定小電力無線	<ul style="list-style-type: none"> ● 家畜状態監視機器 ● 映像転送機器 ● プラットホームのドア開閉用リモコン ● 大規模太陽光発電所の発電監視用通信機器
業務・レジヤ用無線	<ul style="list-style-type: none"> ● 館内放送機器 ● 業務用無線機 ● マリン無線機
LTE	<ul style="list-style-type: none"> ● パワーゲート稼働監視用通信機器 ● IPトランシーバ専用USB dongle ● QRコード決済端末 ● カーシェアリング車搭載機器 ● 小型ミニショベル搭載通信機器 ● ホームセキュリティ用緊急通報機器
LPWA	<ul style="list-style-type: none"> ● 鳥獣被害対策の捕獲状態監視用通信機器 ● Sigfox通信モジュール
GNSS(GPS)	<ul style="list-style-type: none"> ● レジヤビークル ● 建機用GPS通信機器 ● レンタル機器管理

高周波(RF)回路 設計受託サービス

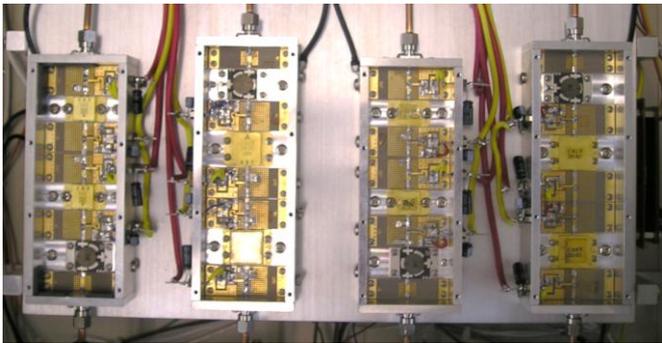
【増幅器設計評価】

WTIでは、純粋に電力を増幅するものから、信号を生成し周波数変換、変調した信号を増幅する複合機能を持ったものまで開発実績があります。

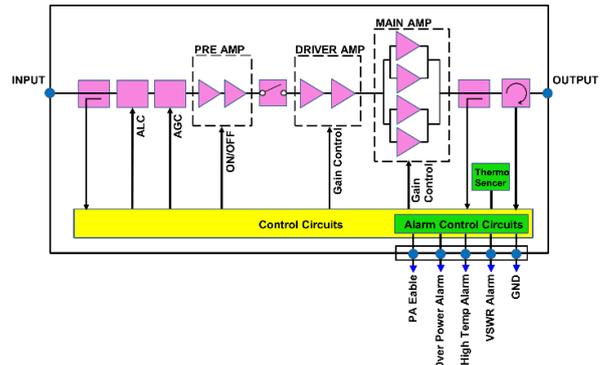
WTIでは、豊富な単体トランジスタの設計評価実績をもとに、基本波・低周波・高調波を考慮した開発を得意としており、お客様の目的にあった電力増幅器(SSPA : Solid State Power Amplifier)をご提案いたします。

適正なレベルダイヤの設計 ~ デバイス選定 ~ 回路・筐体設計 ~ 調整・評価までワンストップで対応いたします。 また、豊富な経験から下記のような課題についても対策することが可能です。

- 50Ω整合されたデバイス同士を単純に連結しても出力が出ない
- 歪特性が悪い
- 空間アイソレーション不良で信号の回りこみによる性能低下、発振など



増幅器開発事例

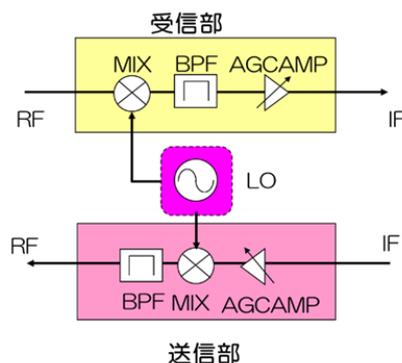


増幅器回路ブロック図

【周波数変換器設計評価】

WTIでは、0.2~3GHzの周波数コンバータを開発した実績があります。周波数コンバータの開発では、適切に周波数を変換するとともに、不要な周波数の信号を除去する必要があり、それに見合った部品の選定が重要となります。

WTIでは、各種フィルタ回路、発振回路の設計技術を有しているため、お客様の目的にあった周波数コンバータの設計に対応いたします。



送受信部ブロック図

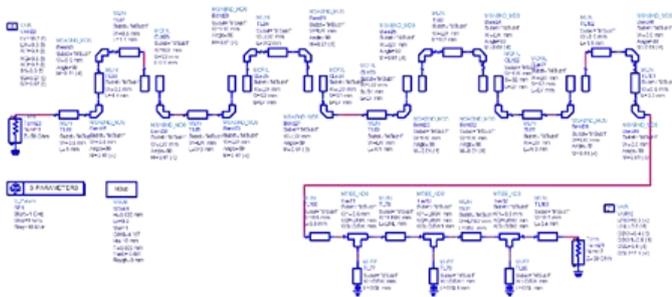
高周波(RF)回路 設計受託サービス

【フィルタ回路設計評価】

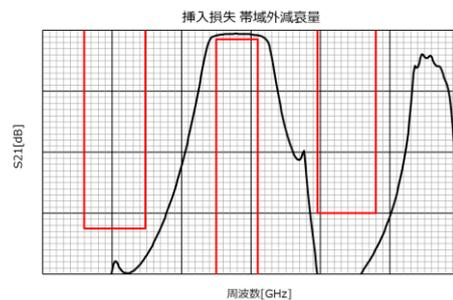
WTIでは、周波数200MHz~12GHzのL/Cを用いた各種フィルタ回路、マイクロストリップラインを用いた下記のような各種フィルタ回路の設計・評価の実績があります。

また、これらを組み合わせることで、お客様の目的に合ったフィルタ回路をご提案いたします。

- LPF(Low Pass Filter) : 低域通過フィルタ
- HPF(High Pass Filter) : 高域通過フィルタ
- BPF(Band Pass Filter) : 特定の周波数のみ通過させるフィルタ
- BRF(Band Rejection Filter) : 特定の周波数のみ減衰させるフィルタ



フィルタ等価回路例

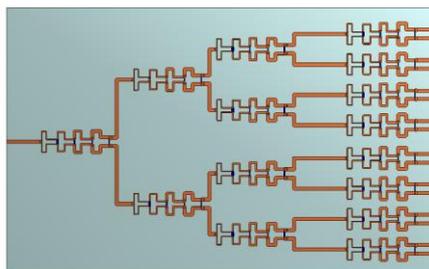


フィルタ特性例

【合成分配回路設計評価】

WTIでは、純粋にインピーダンス50Ω系での合成分配を行う回路から、異なるインピーダンスの合成分配を行う回路まで様々な開発経験があり、お客様の目的にあった回路をご提案いたします。

市販の増幅器を用いて設計する場合、どうしても出力電力などが不足することがあります。このような場合、複数の増幅器に電力を等しく分配し、増幅された電力を低損失で合成する合成分配器をご提案いたします。



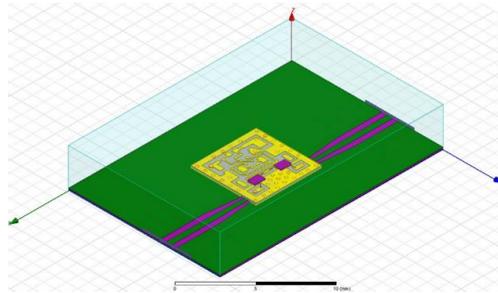
合成・分配回路製作事例

高周波(RF)回路 設計受託サービス

【スイッチ回路設計評価】

WTIでは、市販のMMICを組み合わせることで、アイソレーション50dBを実現したスイッチモジュールの開発実績があります。

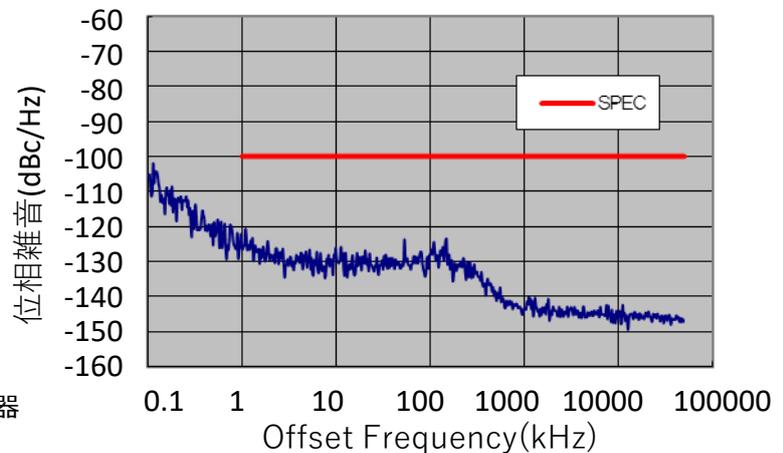
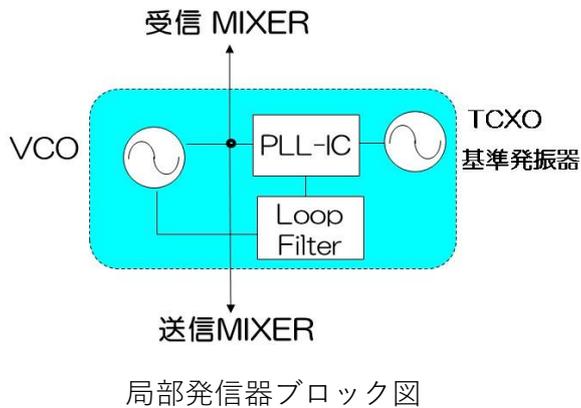
信号が通過する経路のオン・オフを切り替える際に必要なアイソレーション特性（スイッチ回路ではオンとオフの比を表す）を実現いたします。



スイッチ電磁界解析モデル

【局部発振回路設計評価】

周波数コンバータで基準となる信号を生成する回路が、局部発振器(LO : Local Oscillator)です。この局部発振器では、高い周波数安定度と低位相雑音が必要となります。そのため、PLL(Phase Locked Loop)を用いた、周波数シンセサイザが使われます。



PLL位相雑音特性例

VCO : Voltage Controlled Oscillator 電圧制御型発振器
PLL : Phase Locked Loop 位相同期ループ
TCXO : Temperature Compensated Crystal Oscillator
温度補償回路付水晶発振器
Loop Filter : ループフィルタ

WTIでは、下記のように適切なパラメータの組合せで、マイクロ波帯の周波数シンセサイザを設計した実績があります。

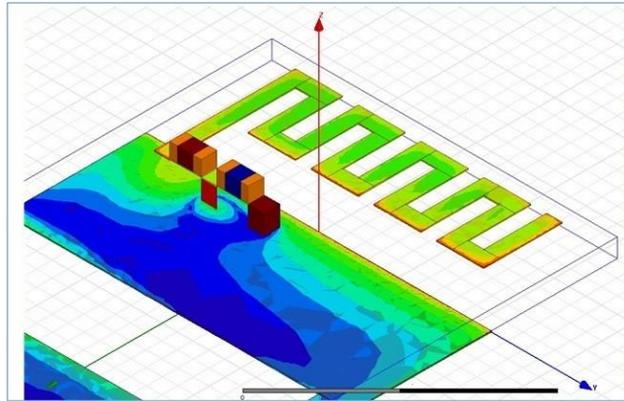
市販のVCOとPLL-ICの組合せまたはVCO内蔵PLL-ICいずれかを選定して周波数シンセサイザを設計します。例として、低位相雑音のご要求であれば市販VCOとPLL-ICの組合せ、実装面積の小型化のご要求であればVCO内蔵のPLL-ICを選定しています。

また、周波数シンセサイザの設計では、位相雑音、ロックタイム、周波数安定度特性が重要なため、TCXO、VCO、PLL-ICの選定とLoop Filterの設計が重要になります。特に位相雑音とロックタイムは相反する特性のため、Loop Filterの回路に起因します。Loop Filterの回路は、VCOの特性、PLL-ICの特性、ループ帯域や位相マージンなどのパラメータで回路設計をいたします。

アンテナ 設計・評価受託サービス

市販の無線モジュールは技術適合(技適)認証済みで、高性能・省スペースな構造であるため、短期の開発にはとても便利です。しかし、アンテナが内蔵されていない場合、基板上にパターンアンテナを設計する必要があります。

WTIでは、様々な無線通信モジュール用アンテナの設計から試作評価までを受託いたします。



パターンアンテナ設計例

Bluetooth(BLE)、ZigBeeまたはLPWAなどの無線通信モジュールで使用されるアンテナは、コスト重視であれば、パターンアンテナを使用するケースが多く、逆F型・ミアンダ(メアンダ)型など、お客様に最適なアンテナをご提案いたします。小型化やサイズ重視であれば、板金や高誘電率樹脂を用いた立体型の最適なアンテナをご提案いたします。

また、市販のチップアンテナを使用する場合でも、実装条件でアンテナ利得は大きく変わります。実装状態でのアンテナ利得評価も対応いたします。

WTIの無線通信モジュール用アンテナ設計・評価受託サービスの特長は2つあります。

1. 「デバイス開発」と「応用製品開発」分野に経験豊かなエンジニアが在籍しています。そしてデバイス開発エンジニアは通信モジュールの開発経験も有し、応用開発エンジニアは各種無線機から携帯電話などの開発経験があります。これらの経験から、各種無線規格を理解し、高周波(RF)の知見が必要なアンテナ設計・評価のサービスをご提供いたします。
2. 最適な無線通信方式の選定から、設計・評価、技術基準適合認定(技適)申請まで様々なご要望に対応いたします。

これらの特長から、WTIでは以下のようなお客様のご要望に的確にお応えすることが可能です。

※アンテナの設計・評価についてのご要望例

- ① 無線通信機器の通信距離を改善したい
- ② 小さな製品スペースに収まるアンテナを設計したい
- ③ アンテナの評価をしたいが電波暗室が無いので評価してほしい
- ④ アンテナの設計がよくわからないので提案してほしい
- ⑤ 技術基準適合認定(技適)申請を依頼したい
- ⑥ Bluetooth(BLE)、ZigBeeまたはLPWAなど、どの通信方式が最適か提案してほしい

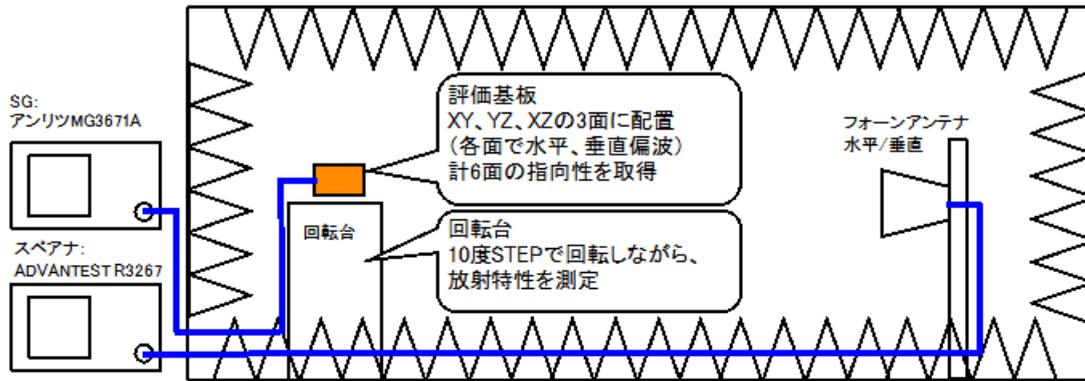
上記以外にも、様々なご要望に対してご提案いたします。

「これからIoT/M2M製品を開発したいので無線通信部分の設計全般をサポートしてほしい」といった場合のご相談にも対応いたします。

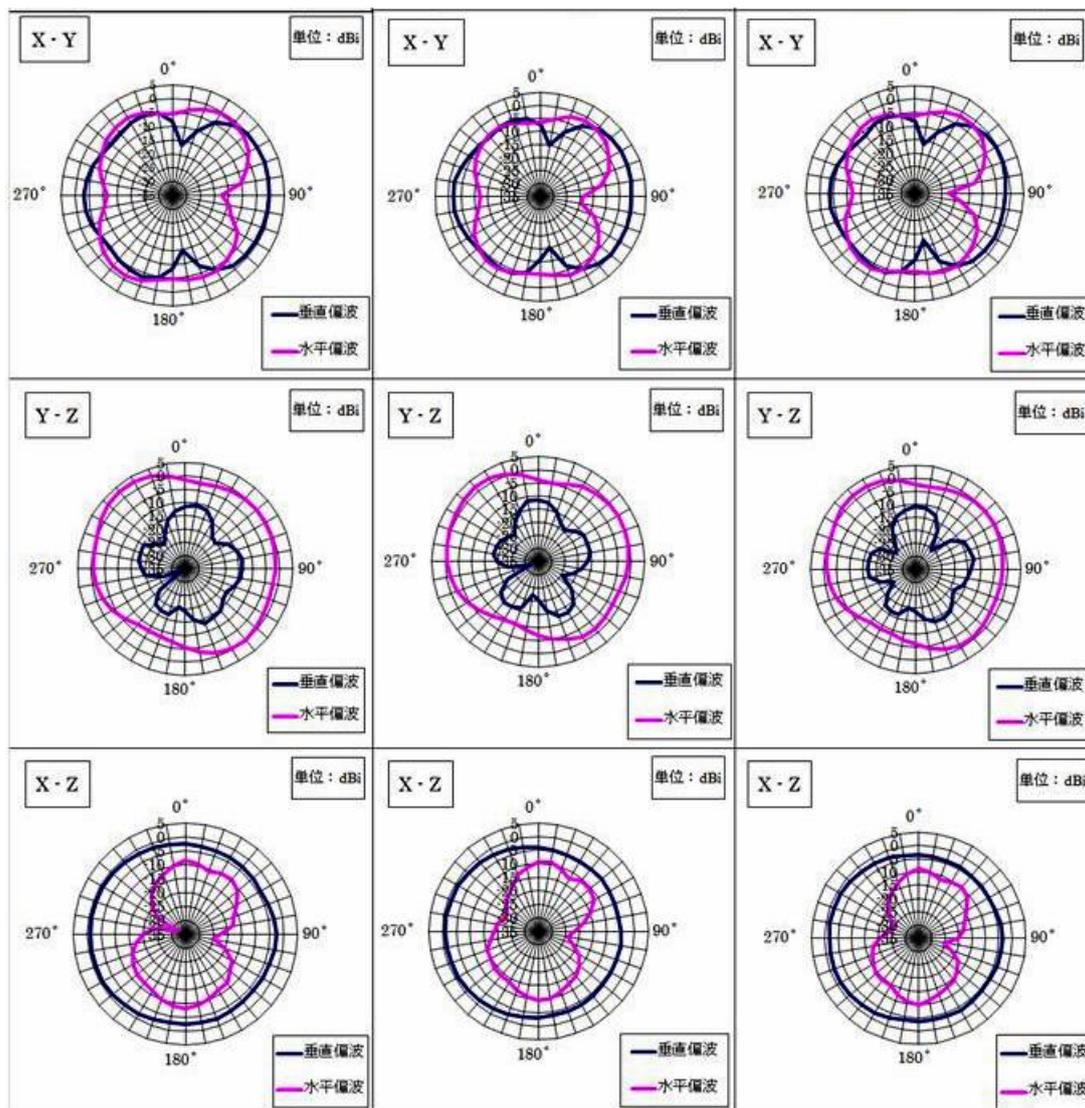
アンテナ 設計・評価受託サービス

アンテナの放射特性は電波暗室で評価します。

※電波暗室とは、外部からの電磁波の影響を受けず、かつ外部に電磁波を漏らさず、さらに内部で電磁波が反射しないように設計・施工されたシールド空間



アンテナ放射特性の測定系



アンテナ放射特性の評価例

無線通信モジュール 開発受託サービス

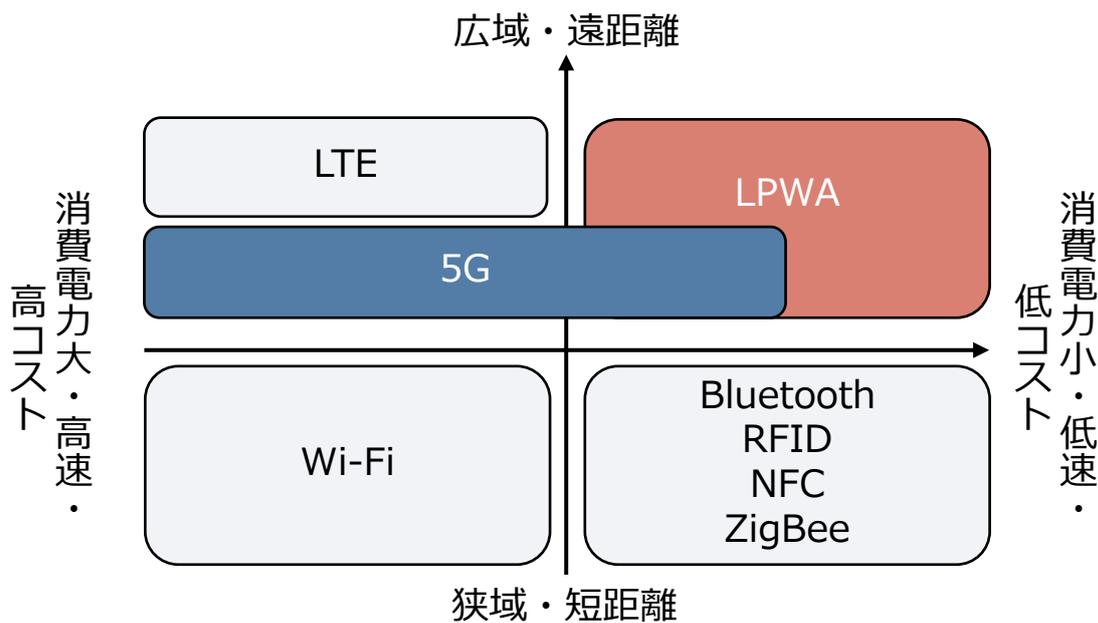
WTIは、無線モジュールを使用した通信機器の開発だけでなく、無線モジュール自体を開発することも可能です。

【各通信方式の特徴】

IoT/M2M製品は近距離無線通信に適したBluetooth(BLE)、ZigBeeや、LPWA(Low Power Wide Area)に分類されるLoRaやSigfox、Wi-SUN、LTE-NB1(NB-IoT) など目的に応じて様々な通信方式が採用されております。

通信方式と特徴

分類	通信方式	到達距離 (最大)	伝送速度	利用帯域 (日本)
LPWA	Sigfox	50km	約100bps	920MHz帯
	LoRa	15km	約250kbps	920MHz帯
	Wi-SUN	1km	約800kbps	920MHz帯
	NB-IoT	20km	約100kbps	LTEバンド
近距離無線	Bluetooth(BLE)	数十m	約1~3Mbps	2.4GHz
	ZigBee	数十m	約250kbps	2.4GHz



※既存のM2M接続は2G、3G、4Gが主流

各通信方式の位置付け (出典: 総務省ホームページ)

無線通信回路コストダウン設計サービス

【無線モジュールの開発】

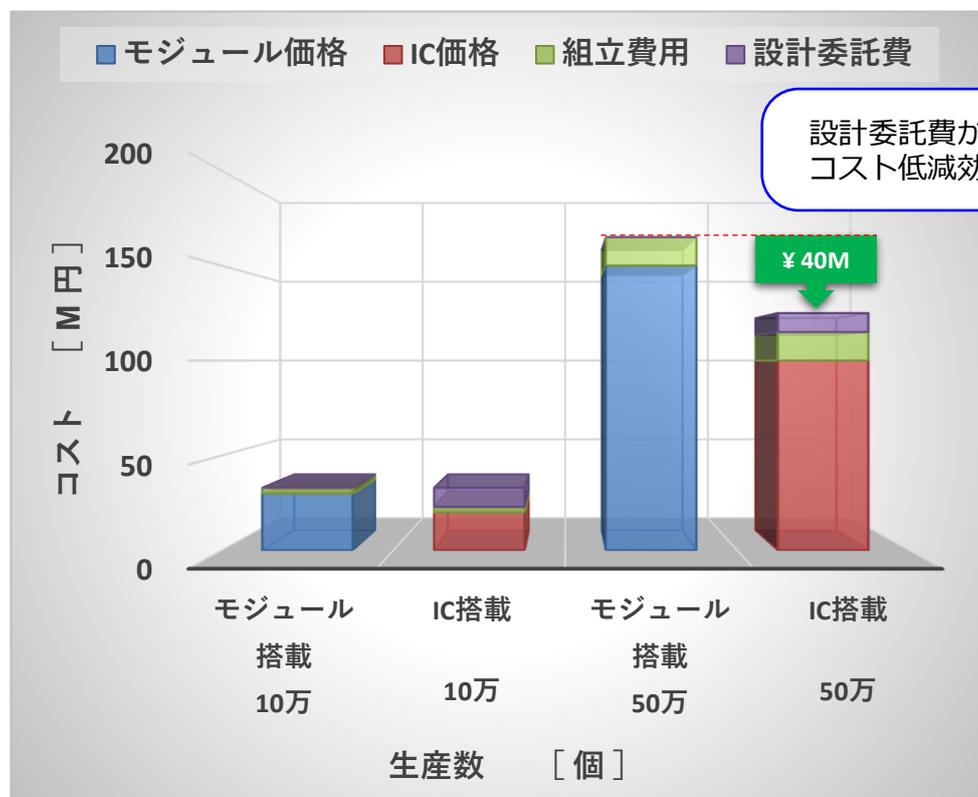
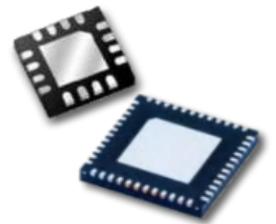
市販の無線モジュールは技術適合(技適)認証済みで、高機能・省スペースな構造であるため、短期の開発にはとても便利です。その反面、無線モジュールのコストが高額であったり、実装位置が限定的になるなどのデメリットもあります。

WTIは、無線モジュールを使用した通信機器の開発だけでなく、無線ICを使って無線回路を開発することも可能です。

無線ICを使って無線回路を設計すると周辺回路の部品数は多くなりますが、実装工程は増えないので、部材単価を下げた分がコストダウンに直結します。

また、WTIの特徴として、ハード設計だけでなく、ソフトウェア、ファームウェア設計も可能ですので、お客様の様々なニーズに対応することが可能です。

ただし、市販品と異なり開発コスト、技適認証コストが掛かりますので、お客様の生産規模に合わせて市販品と開発品のどちらを採用する方が得策かの検討が必要です。



生産規模とコストダウンの例

技適の事前評価・申請代行サービス

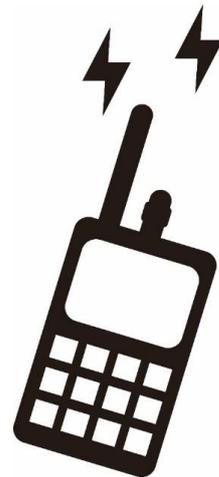
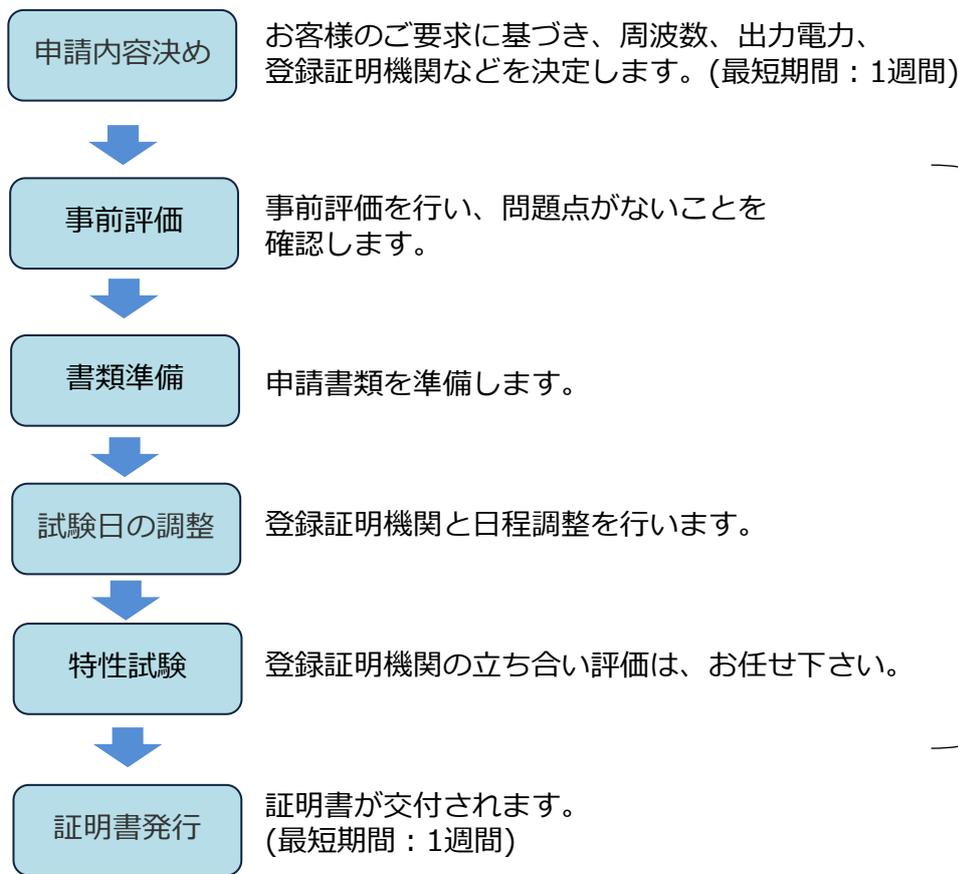
【電波法認証の申請代行サービス】

WTIでは、無線通信機器の電波法認証の申請代行サービスも対応しています。当社の申請代行サービスの特徴は、認証試験前の事前評価にも対応可能で、課題が発見されれば回路調整や対策も可能です。

また、WTIでは認証に必要なアンテナ設計・評価や海外認証用の事前評価にも対応しておりますので、ワンストップで対応することができます。

◆技術基準適合証明(技適)の事前評価 申請代行の流れ

申請内容決めから証明書発行まで最短で1か月となります。



(最短期間：2週間)



技適マーク

■設計会社に技適申請を依頼するメリットとは

Wave Technologyに技術基準適合証明(技適)申請を依頼するメリットは“回路設計から技適申請までのご依頼に幅広く対応できる”ことです。

Wave Technologyでは、経験豊かなエンジニアが在籍しています。各種無線規格を理解し、高周波(RF)の知見がありますので、単なる技術基準適合証明(技適)申請の支援だけでなく回路の設計や調整の段階から技術基準適合証明(技適)合格までをサポートいたします。

■各国電波法申請代行

日本では技術基準適合証明(技適)を取得済みの無線機器も国内仕様のままでは、他の国の認証試験で不合格となることがあります。そのために、各国の法規に合わせた事前評価を行い、問題点がないことを確認いたします。

無線通信機器の開発 ワンストップ対応

【すべて おまかせ！ “ワンストップ設計”】

当社では全てお任せの“ワンストップ設計”をお勧めしています。開発が進んだ後にトラブルが発生すると手戻りが発生し大幅なロスに繋がります。当社ではそうならないように必要に応じて対策や事前評価、回路調整を実施しています。ワンストップ設計ではその効果を最大限に発揮する事が出来ます。

こんなお悩みすべて解決!!



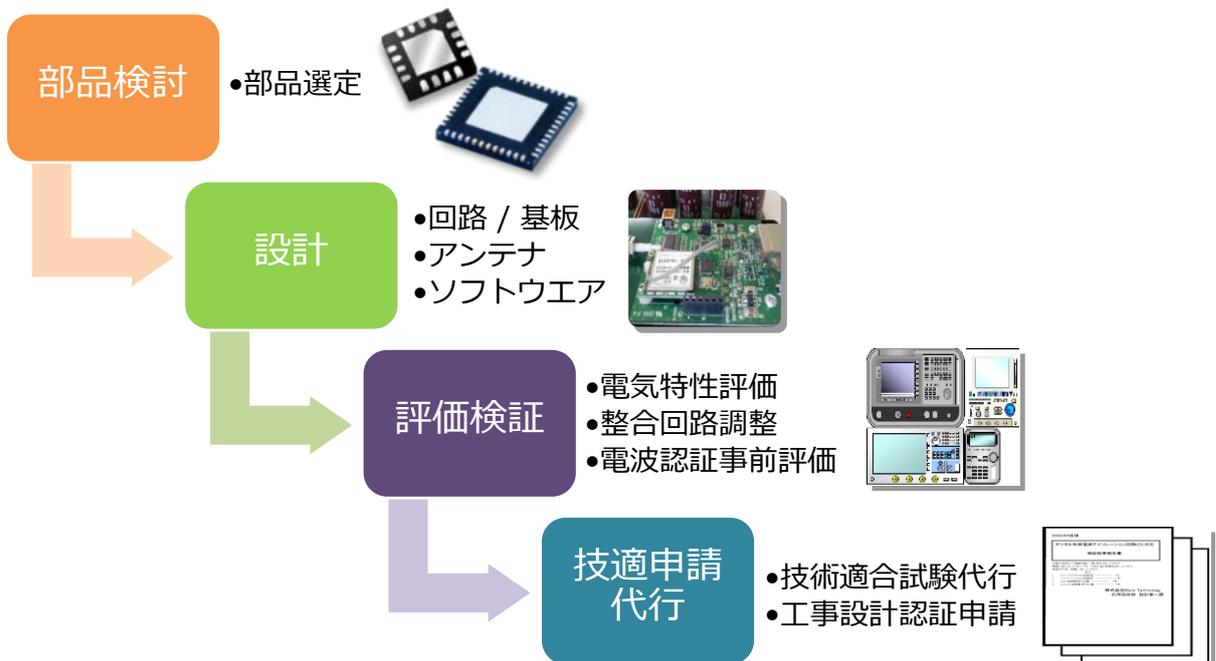
- “部品探し” めんどくさい。
- 回路・基板・アンテナ・ソフトの設計をすべて任せたい。
- 評価も任せたい！
- 回路の修正・インピーダンス整合が大変…。
- 技適認証申請もしないと…。

◆設計トラブル時にご相談ください！

<例>

- | | |
|-----------|-----------|
| ① 出力パワー不足 | ⑤ 受信感度不足 |
| ② スプリアス不良 | ⑥ 発振回路異常 |
| ③ 動作不良 | ⑦ 技適が通らない |
| ④ 通信距離不足 | etc… |

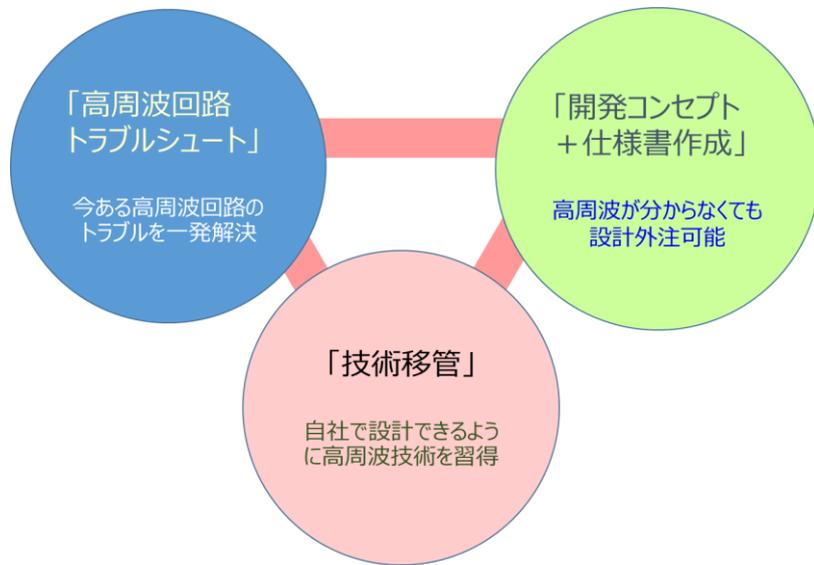
◆サービス内容



- 無線用ICを使用した場合の製品化までの流れ -



【高周波(RF)の技術コンサルティング】



【高周波(RF)の技術コンサルティングが選ばれる理由】

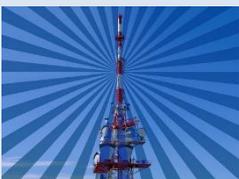
近年のIoTの普及に伴い、あらゆるものが無線化される時代が到来しています。実際、自社製品をIoT化するために“無線通信技術の導入”をはじめている企業様が増えていきます。

しかし、それらの製品で「通信できない」や「通信距離が短い」といった問題が起り、“困っている”というお客様の声を多く聞きます。所望の性能が得られる高周波回路を効率的に最短で設計するためには、測定器だけでなく回路部品の取り扱いに長け、技術とセンスを兼ね備えた技術者（=職人）が必要です。

私たちWTIは、1984年の会社創設以来、30年以上に亘り高周波設計の独自ノウハウを社内に蓄積してまいりました。その豊富な経験と実績をもとに、様々なご要望に対応させていただきます。ぜひお気軽にご相談ください。

Case①	RF-ICのデータシートとおりに外部回路や基板を設計したのに、性能が得られない。 ☞基板や部品のレイアウトにあわせて、外部回路を調整いたします。
Case②	回路調整を行いたいが、部品が小さすぎて取り扱いが難しい。（つけ外しが困難） ☞両面基板に実装した極小サイズのチップ部品でも交換する方法があります。
Case③	既存製品の小型化、小型の新製品設計、回路の省スペース化がしたい。 ☞ご要望に合わせて、最適な回路をご提案いたします。
Case④	パターンアンテナを試作してみたが通信距離が短くなった。（通信できない。） ☞原因を解明して、解決策をご提案いたします。

【高周波(RF)の技術コンサルティング事例】

お客様の事業分野	件名	ご依頼内容	コンサルティング内容	コンサルティングによる成果
産業機械 	無線機能内蔵ロボットの通信不具合対策	市販のアンテナを取り付けたが、通信性能が目標を満足しない。困っているの教えてほしい。	アンテナ性能評価を実施し、アンテナ取り付け位置に問題があることを確認。その取り付け位置変更をご提案。	通信性能を満足でき、無線機能を内蔵したロボットの製品化に目途が立った。
産業機器 	無線機器の不具合対策	量産中の無線機器において、受信感度不良が発生している。その原因と対策を教えてください。	部品追加の影響とインピーダンスの不整合に問題があった。改善案として整合回路一例をご報告。	整合回路の見直しにより、量産検査において不良を低減することができた。
レジャー機器	Bluetooth搭載機器の通信不具合対策	Bluetooth搭載機器の通信距離が規格を満足できないので、改善策を教えてください。	Bluetoothモジュールのアンテナ周辺部の部品の位置変更の提案を改善策としてご報告。	Bluetooth搭載機器において通信距離が改善された。
産業機器 	ハンディ型気体検知器のEMS対策	ある特定の妨害波で誤動作を起こしてしまう。イミュニティ対策(EMS対策)について教えてください。	事前の簡易評価にて特定箇所に妨害信号を入れて動作を確認した。その後、部品追加のご提案。	部品追加後、試験場においてハンディ型気体検知器の誤動作がなくなったことが確認できた。

お問い合わせ先

本 社 〒666-0024 兵庫県川西市久代3丁目13番21号
TEL 072-758-2938

東京事業所 〒185-0013 東京都国分寺市西恋ヶ窪2丁目2-5
西国分寺JRT3ビル 3階
TEL 042-401-0470

■メールでのお問い合わせ先: tech@wti.jp

弊社サービスを動画でご覧になりたい方は、下記ページをご覧ください。

URL : <https://www.wti.jp/contents/movie.htm>

Wave Technologyのウェブサイト

URL:<https://www.wti.jp>



E0039-C 2025/8/19