

概要

SM9501A は、外付けアンテナで受信した長波標準電波を増幅、検波し、二値化した時刻信号を出力する電波時計用受信 IC です。日本のように搬送波周波数の異なる送信局が 2 局あるような地域での同調周波数切り替えを容易に実現するため、同調切り替え回路を内蔵した BiCMOS IC です。

特長

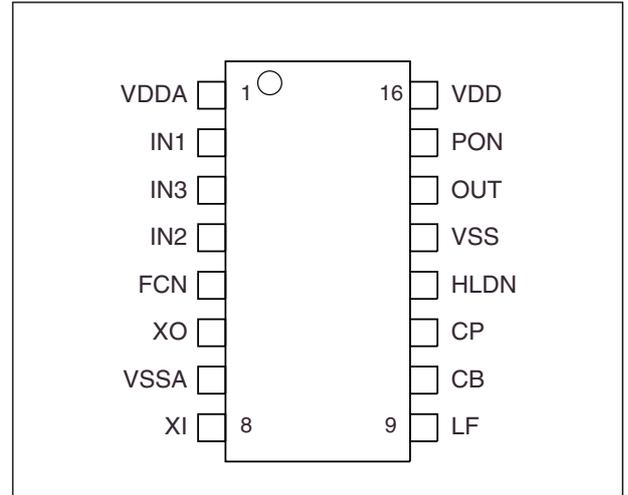
- 動作電源電圧範囲：2.4 ~ 3.6V
- 動作消費電流：55 μ A (typ)/3V 時
- 待機制御機能：0.1 μ A (max)/3V 時
- 高感度：0.5 μ Vrms 入力
- 広い受信周波数帯域：35kHz ~ 80kHz
- アンテナ同調コンデンサ切り替え用アナログスイッチ付き
- AGC ゲイン固定機能有り
- 外付け水晶フィルタ使用可能
- BiCMOS プロセス
- パッケージ：16 ピン VSOP、チップフォーム

オーダーインフォメーション

Device	Package
SM9501AV	16-pin VSOP
CF9501A	Chip form

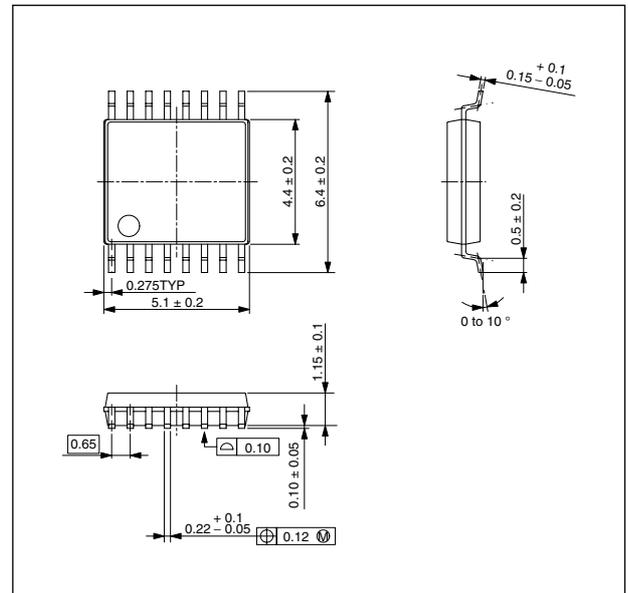
端子配列

(Top View)

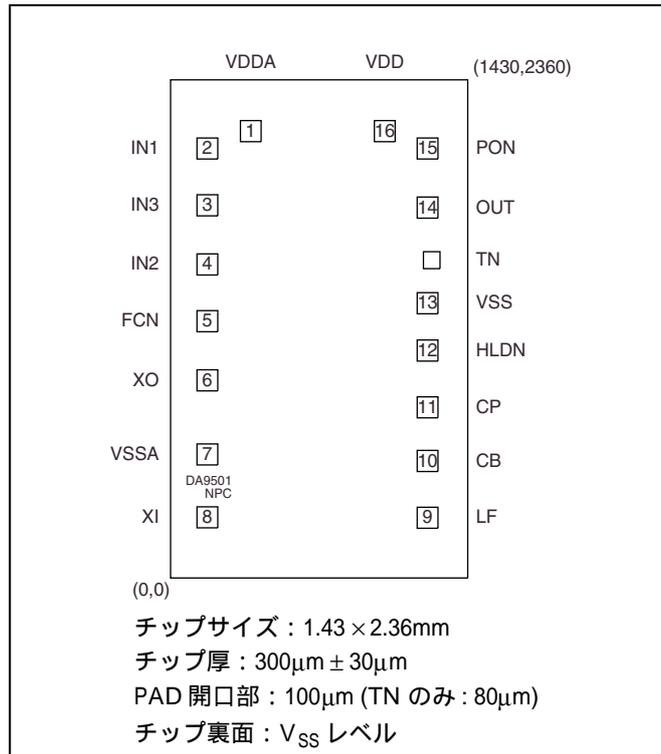


外形寸法図

(Unit : mm)



パッド配置図 (CF9501A)

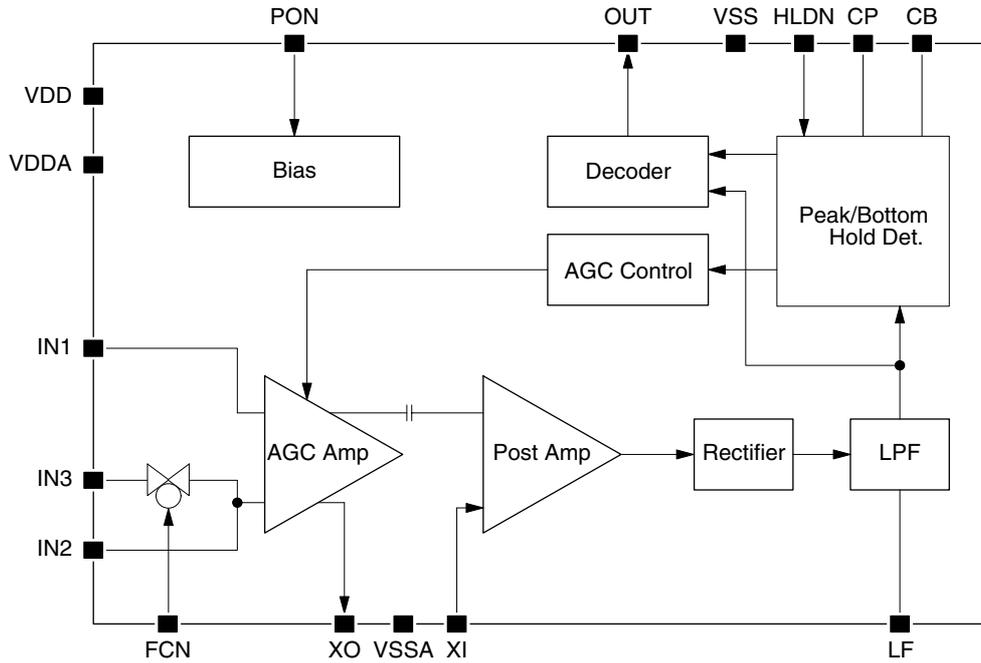
(Unit : μm)

パッド名・パッド座標 (CF9501A)

パッド番号	パッド名	パッド座標 (Unit : μm)	
		X	Y
1	VDDA	386	2117
2	IN1	177	2035
3	IN3	177	1766
4	IN2	177	1486
5	FCN	177	1217
6	XO	177	937
7	VSSA	177	586
8	XI	177	288
9	LF	1237	286
10	CB	1237	555
11	CP	1237	809
12	HLDN	1237	1078
13	VSS	1237	1302
14	OUT	1237	1755
15	PON	1237	2035
16	VDD	1031	2117
-	TN ¹	1257	1506

1. テスト用です。

ブロック図



端子説明

端子番号	端子名	I/O ¹	A/D ²	機能説明
1	VDDA	-	A	+側電源入力端子 (AGC Amp 用)
2	IN1	I	A	アンテナ入力1 (固定入力側)
3	IN3	I	A	アンテナ入力3 (アナログスイッチ経由)
4	IN2	I	A	アンテナ入力2 (アナログスイッチ側)
5	FCN	Ipu	D	アナログスイッチ制御入力 (ローアクティブ)
6	XO	O	A	水晶フィルタ用出力
7	VSSA	-	A	-側電源入力端子 (AGC Amp 用)
8	XI	I	A	水晶フィルタ用入力
9	LF	O	A	整流器 LPF 用コンデンサ接続端子
10	CB	O	A	ボトムホールド検波用コンデンサ接続端子
11	CP	O	A	ピークホールド検波用コンデンサ接続端子
12	HLDN	Ipu	D	AGC ゲイン固定制御 (ローアクティブ)
13	VSS	-	A	-側電源入力端子 (サブストレート電位)
14	OUT	O	D	時刻コード出力 (ローアクティブ)
15	PON	Ipu	D	待機状態制御入力 (ローアクティブ)
16	VDD	-	A	+側電源入力端子
-	TN	Ipu	D	AGC Amp ゲイン制御切り替え (ローアクティブ、テスト用)

1. I : 入力、O : 出力、Ipu : プルアップ抵抗付き入力、- : 電源を示します。
2. A : アナログ信号、D : デジタル信号を示します。

絶対最大定格

$V_{SS} = 0V$

項目	記号	条件	定格	単位
電源電圧範囲	V_{DD}		-0.3 ~ +7.0	V
入力電圧範囲	V_{IN}		-0.3 ~ $V_{DD} + 0.3$	V
消費電力	P_D	16ピン VSOP	150	mW
保存温度範囲	T_{stg}	16ピン VSOP	-55 ~ +125	°C
		チップフォーム	-65 ~ +150	°C

推奨動作条件

$V_{SS} = 0V$

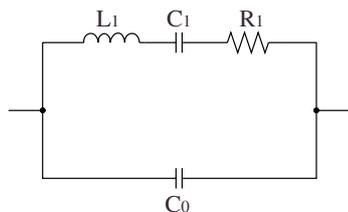
項目	記号	条件	規格	単位
電源電圧範囲	V_{DD}		2.4 ~ 3.6	V
動作温度範囲	T_{opr}		-20 ~ +70	°C

電気的特性

特記なき場合 $V_{DD} = 2.4 \sim 3.6V$, $V_{SS} = 0V$, $T_a = -20 \sim +70^\circ C$

項目	記号	条件	規格			単位
			MIN	TYP	MAX	
最低動作電圧	V_{MIN}				2.4	V
最大動作電圧	V_{MAX}		3.6			V
最大動作消費電流 ¹	I_{DDM}	$V_{DD} = 3.0V$, 信号無入力時, PON : VSS, OUT : OPEN		65	100	μA
動作消費電流 ¹	I_{DDT}	$V_{DD} = 3.0V$, パルス幅 : 500ms 入力振幅 : 0.1mVrms (差動入力), PON : VSS, OUT : OPEN		55		μA
待機時消費電流	I_{ST}	PON, FCN, HLDN : VDD または OPEN			0.1	μA
最小入力電圧範囲	V_{FMIN}	IN1-IN2 間差動入力		0.5	1.0	$\mu Vrms$
最大入力電圧範囲	V_{FMAX}	IN1-IN2 間差動入力	80			mVrms
入力周波数	F_{IN}	IN1-IN2 間差動入力	35		80	kHz
アナログスイッチ抵抗	R_A	$V_{ IN2-IN3 } = 50mV$, $V_{IN2} = 0V$			15	Ω
起動時間 ² (電源投入)	t_{ON}				8	sec
起動時間 ² (PON セット)	t_{PON}				8	sec
入力電流 (PON)	I_{I1}	$V_{IN} = 0V$			-1.5	μA
入力電流 (FCN)	I_{I2}	$V_{IN} = 0V$			-1.5	μA
入力電流 (HLDN)	I_{I3}	$V_{IN} = 0V$			-1.5	μA
出力電流 (L 出力時)	I_{OL}	$V_{DD} = 2.4V$, $OUT = 0.5V$	10			μA
出力電流 (H 出力時)	I_{OH}	$V_{DD} = 2.4V$, $OUT = 1.9V$	-10			μA
ゲイン固定時間	t_{HLD}	$\pm 3dB$ 以内の変化			1	sec
立ち下がり出力遅延時間 ³	t_{DN}	FIN = 40/60kHz, 標準水晶を使用, NPC 標準治具による $V_{IN} = 1\mu Vrms \sim 80mVrms$			160	ms
立ち上がり出力遅延時間 ³	t_{UP}				200	ms
L 出力パルス幅 ⁴ (200ms)	T_{200}		100	200	300	ms
L 出力パルス幅 ⁴ (500ms)	T_{500}		400	500	650	ms
L 出力パルス幅 ⁴ (800ms)	T_{800}		700	800	900	ms
ノイズ除去比 ⁵	S/N				9	dB

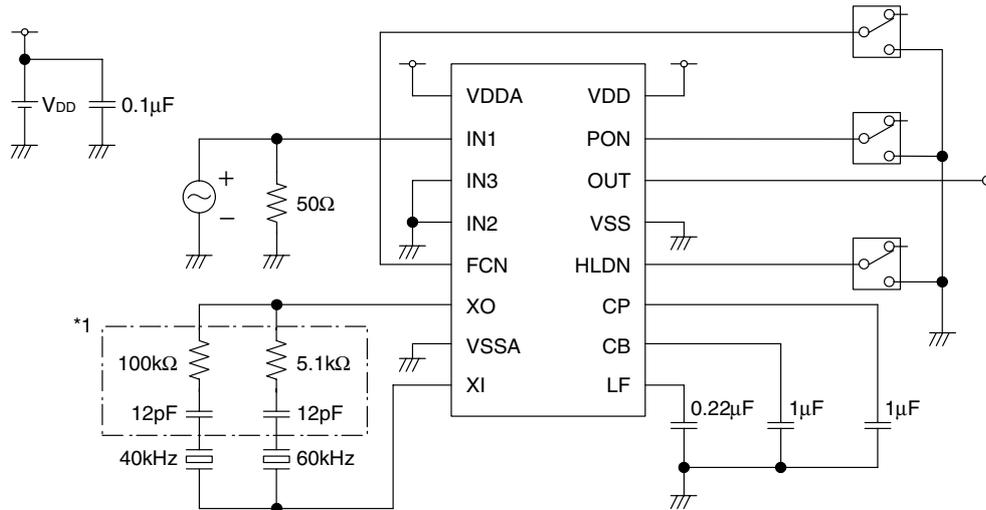
- 標準回路による。
- 安定した電波入力状態で、電源投入あるいは PON 動作より、規格内の二値化出力がされるまでの時間。
- 入力信号の振幅比 10 : 1、パルス幅 500ms において、電波の変化から OUT の変化までの時間。この特性はアンテナおよび水晶フィルタの特性に大きく依存するため、参考値とします。使用した水晶の等価回路定数を下図に示します。



f [kHz]	L1 [kH]	C1 [fF]	R1 [k Ω]	C0 [pF]
40	6.70280	2.36228	11.4492	1.42773
60	5.17396	1.36007	13.4826	1.04927

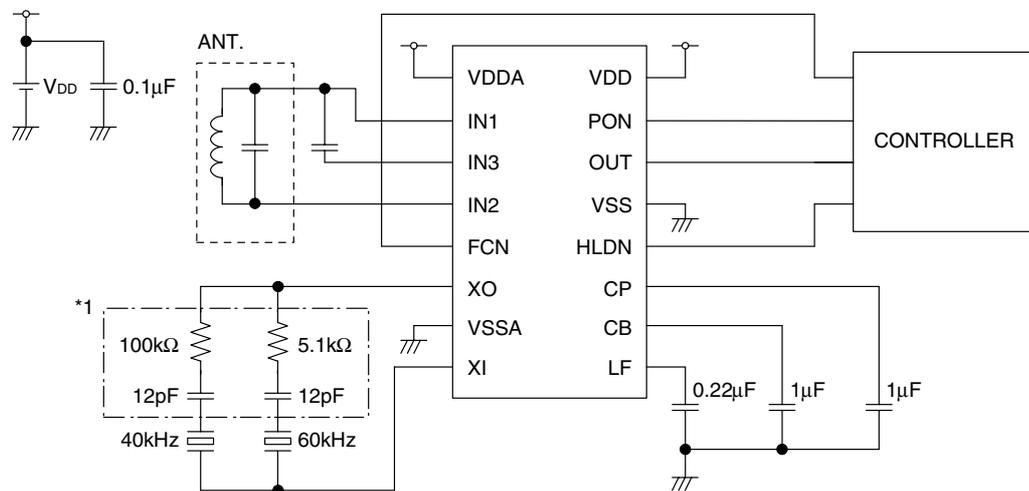
- 使用した水晶振動子を用いた場合の値であり、水晶の特性に依存するため参考値とします。
- ノイズはホワイトノイズとし、その測定バンド幅は、標準回路に用いている水晶フィルタ相当で、その時間平均の実効値としたもの。

標準回路



*1.この値はNPC標準水晶を用いた場合であり、参考値とします。
水晶を変更した場合、この値は異なります。

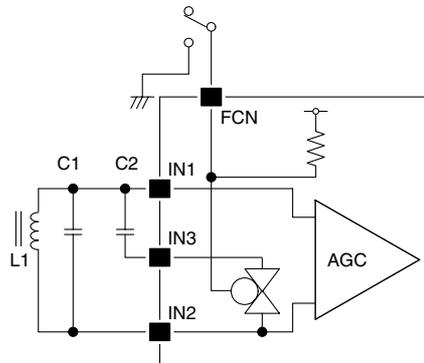
応用回路例



*1.この値はNPC標準水晶を用いた場合であり、参考値とします。
水晶を変更した場合、この値は異なります。

機能説明

アンテナ入力、同調コンデンサ切り替え機能



アンテナ入力端子として、IN1 端子、IN2 端子、IN3 端子を持ち、FCN 端子が OPEN (または "H") の時、内蔵アナログスイッチは OFF し、IN1-IN2 端子間がアンテナ入力となり (60kHz 用)、FCN 端子が "L" の時アナログスイッチが ON し、IN3 端子と IN2 端子がつながり、C2 が C1 と並列に同調回路に加わり、より低い共振周波数 (40kHz) になります。

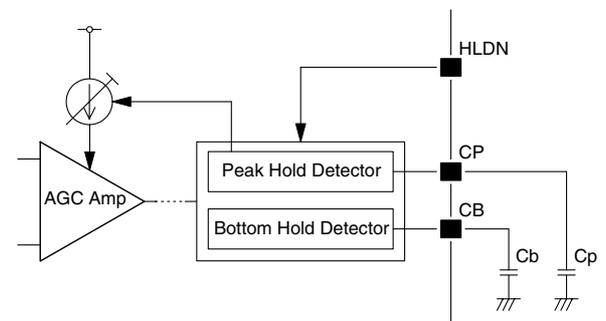
FCN 端子	アナログスイッチ	アンテナ入力	同調コンデンサ	受信周波数
OPEN または "H"	OFF	IN1-IN2 間	C1	60kHz
"L"	ON	IN1-IN2, IN3 間	C1, C2 並列	40kHz

同調コンデンサ切り替え機能を使わない場合は FCN 端子を OPEN とし、IN3 端子を IN2 端子と外部で短絡してください。

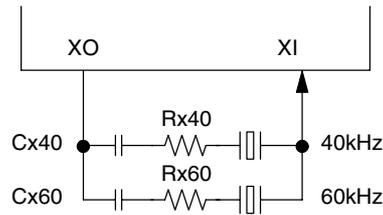
AGC アンプ、ゲイン固定機能

アンテナからの入力電圧は AGC アンプで増幅されます。この時のゲインは、CP 端子の電圧でモニターできるとともに、外部よりこの電圧を変化させると強制的にゲインを変えることができます。また、この電圧を安定化させるために外付けにコンデンサ (Cp) を付けますが、この容量値によってゲイン変化の追従時間が変わります。HLDN 端子が OPEN (または "H") の間は、増幅後の検波信号によってゲインを常に自動調整する状態となり、HLDN 端子が "L" の時はその直前のゲインが容量 Cp によって保持されます。

HLDN 端子	ゲイン追従
OPEN または "H"	自動追従
"L"	ゲイン固定



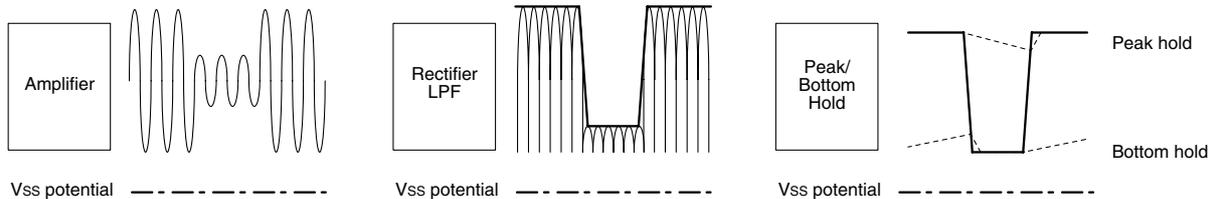
水晶フィルタ回路



外付けの水晶をフィルタとして用います。複数の周波数 (40kHz と 60kHz) を通すには、その分の水晶を並列に付けます。透過する中心周波数あるいはバンド幅は、使用する水晶振動子の特性により決まり、中心周波数が目標とする周波数に対して低い場合、その調整用として C×40, C×60 に容量を付ける必要があります。複数の水晶振動子で Q が異なる場合は、Rx40, Rx60 を追加し、Q を調整する必要があります。IC 内部で、XO 端子と位相が反転している信号が内蔵コンデンサを介して XI 端子につながっており、これによって、水晶振動子の並列容量で通過する高周波成分が相殺されます。

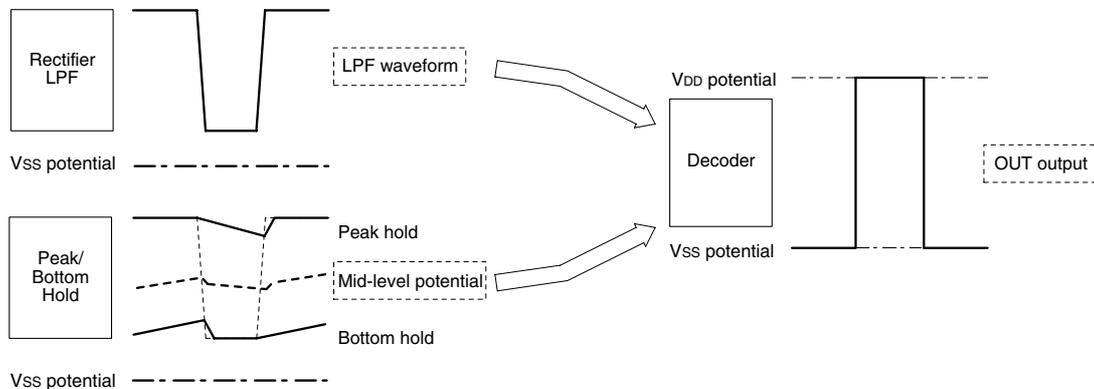
検波回路

増幅された信号を全波整流し、ローパスフィルタを通し検波します。この検波出力をピークホールド (CP 端子)、ボトムホールド (CB 端子) し、デコードの基準電位を作るとともに、ピークホールド電位を基に、AGC 制御を行ないます。



デコード回路

検波出力およびそのピークホールド、ボトムホールドの中間電位を基に、OUT 端子より時刻コード信号を出力します。なお、出力は "L" アクティブになっており、入力振幅が大きい時に "L" を出力します。



待機機能

PON 端子を OPEN (または "H") にすると待機状態になり消費電流が抑えられ、"L" にすると受信動作を開始します。

PON 端子	状態	OUT 端子
OPEN (または "H")	待機状態	"H" 出力
"L"	動作状態	時刻コード出力

このカタログに記載されている製品のご使用に際しては、次の点にご注意くださいますようお願い申し上げます。

1. このカタログに記載されている製品は、その故障または誤作動が直接人命に関わる製品に使用されることを意図しておりません。このような使用をご検討の場合には、必ず事前に当社営業部までご相談ください。
なお、事前のご相談なく使用され、そのことによって発生した損害等については、当社では一切責任を負いかねますのでご了承ください。
2. このカタログに記載されている内容は、特性、信頼性等の改善のため予告なしに変更されることがありますので予めご了承ください。
3. このカタログに記載されている内容は、第三者の知的財産権その他の権利を侵害していないことを保証するものではありません。したがって、その使用に起因する第三者の権利に対する侵害について当社は責任を負いかねますのでご了承ください。
4. このカタログに記載されている回路等の定数は一例を示すものであり、量産に際しての設計を保証するものではありません。
5. このカタログに記載されている製品の全部または一部が、外国為替及び外国貿易法その他の関係法令に定める物資に該当する場合は、それらの法令に基づく輸出の承認、許可が必要になりますので、お客様の方でその申請手続きをお取りくださるようお願いいたします。



セイコーNPC株式会社

本社 〒103-0026 東京都中央区日本橋兜町15番6号
TEL 03-6667-6601 FAX 03-6667-6611

塩原テクノロジーセンター 〒329-2811 栃木県那須塩原市下田野531-1
TEL 0287-35-3111(代) FAX 0287-35-3116

関西営業所 〒550-0004 大阪市西区靱本町二丁目3番2号
大鯉・住友生命なにわ筋本町ビル8F
TEL 06-6444-6631(代) FAX 06-6444-6680

<http://www.npc.co.jp/> Email: sales@npc.co.jp