

## YMF281B

### OPLL

#### FM OPERATOR TYPE-LL

#### ■ 概

#### 要

OPLL (FM OPERATOR TYPE-LL) は、音源として YAMAHA 独自の FM 音源を採用するとともに、DAコンバーターや水晶発振回路を内蔵しているため従来の音源 LSI に比べて、非常に容易にかつローコストで音源システムを組み立てることが可能です。さらに本 LSI では、ソフトウェアの簡便さを図るため音色データを ROM として持ち音色変更にとまなうデータ変更を一度の音色選択操作ですませることができます。また、効果音や独自の音色も発音可能とするために 1 音色分の音色データレジスタも内蔵しています。尚内蔵音色データはパチンコ機、パチスロ機に適しています。

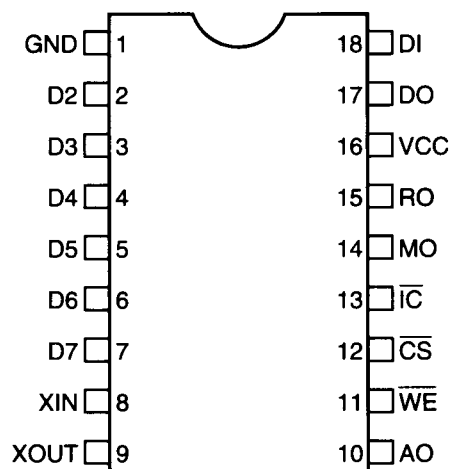
#### ■ 特

#### 徴

- FM 音源を採用し、リアルなサウンドを作ることが可能
- モード選択により 9 音同時発音あるいはメロディー音 6 音・リズム音 5 音の 2 つのモードを選択可能 (いずれの場合にも異音色可)
- 音色データ内蔵 (メロディー音 15 音色・リズム音 5 音色)
- DAコンバーター内蔵
- 水晶発振回路内蔵
- ビブラート発振器 / 振幅変調発振器 内蔵
- 入力 TTLコンパチブル
- 5V 単一電源
- 18 ピンプラスチック DIP (YFM281B-D)

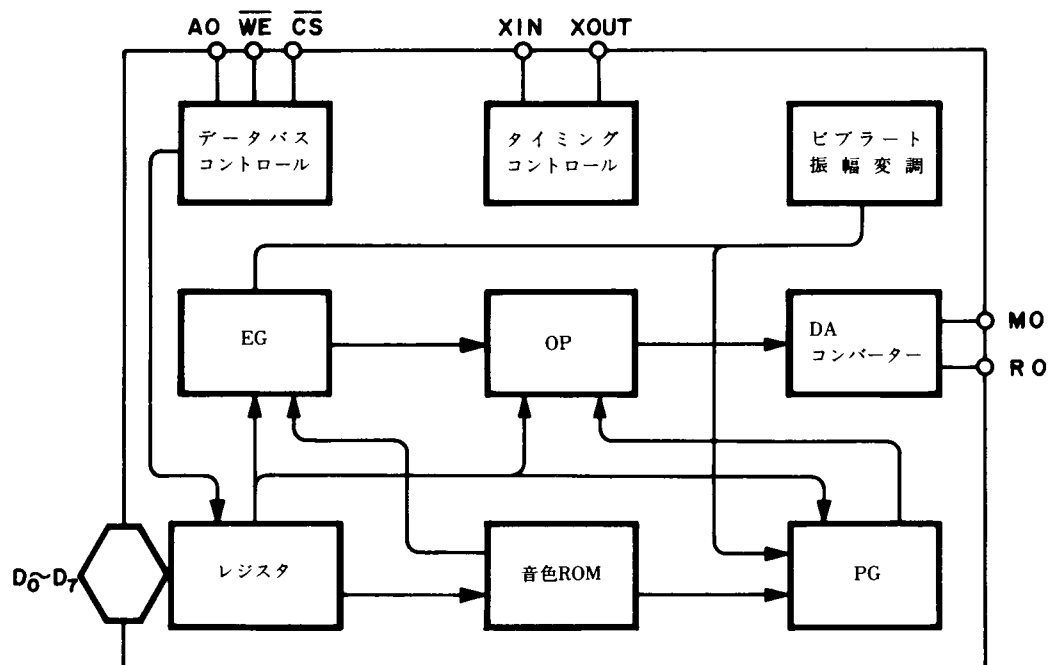
## ■ 端子配置図

## ● YMF281B-D



18 pin DIP Top View

## ■ ブロック図



## ■ 端子機能

ピン名称	I/O	機 能	
XIN XOUT	I O	水晶発振子 (3.579545MHz) を両端子間に接続します。	
D <sub>0</sub> └ D <sub>7</sub>	I/O	8ビットのデータバスで、この情報によりOPLLのすべての制御をします。	
A <sub>0</sub>   $\overline{\text{CS}}$  $\overline{\text{WE}}$	I	D <sub>0</sub> ～D <sub>7</sub> のデータバスをコントロールします。	
		$\overline{\text{CS}}$ $\overline{\text{WE}}$ A <sub>0</sub>	
		0 0 0	OPLLにレジスタのアドレスを書き込みます。
		0 0 1	OPLLにレジスタの内容を書き込みます。
		0 1 0	OPLLのテストデータを D <sub>0</sub> , D <sub>1</sub> 端子に出力します。通常使用しません。
		0 1 1 1 × ×	OPLL のデータバスは高インピーダンスになります。
$\overline{\text{IC}}$	I	低レベル時にシステムリセットになります。OPLLのレジスタの内容はすべて '0' になります。	
MO RO	O	MOはメロディー出力、ROはリズム出力です。ともにソースフォロワーで出力されます。 後段に積分回路およびアンプが必要です。	
V <sub>cc</sub>	I	+5 V電源端子	
GND	—	接地端子	

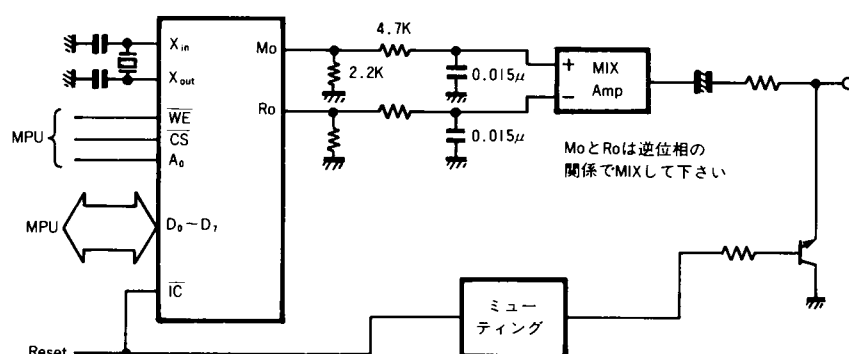
## ■ 機能概要

OPLLは9ビットDAコンバーターを内蔵したFM音源LSIであり、メロディ音を9音あるいはメロディ音6音・リズム音5音の2つの発音モードをもち、両モードとも同時異音色発音が可能です。さらにこの両モードをソフトウェアで選択することも可能です。本LSIの特色の1つは、音色ROMを内蔵していることです。この音色ROMは、別表のごとくパチンコ機、パチスロ機に適したメロディ音が15音色・リズム音が5音色用意されています。また、効果音や独自の音創りが可能なように1音色分の音色レジスタがあります。この音色レジスタの各パラメータは次式のE, W<sub>1</sub>, I, W<sub>2</sub>をコントロールすることにより、基本波W<sub>1</sub>に対するいろいろな高調波を生成することができます。

$$\text{FM} = E \sin(w_1 t + I \sin w_2 t)$$

OPLLは従来のFM音原と異って、音色がROMとして内蔵されているため、プロセッサからの発音制御が大幅に簡素化されています。まず最初に音色選択レジスタに希望の音色を登録します。その後Key-ON, F-Numberレジスタに所定の音程とタイミングでデータを書き込むことにより、発音を開始します。この時、曲に合わせて適当にサステインレジスタ、ボリュームレジスタにデータを書き込めば難なくプロセッサによる自動演奏を楽しむことができます。備えつけの音色以外の独自の音色を楽しむ時には、先に述べた音色レジスタにデータをセットした後、音色選択レジスタを '0' にすることにより、オリジナルの音色を出すことができます。またリズム音を発音したい時には、リズムコントロールレジスタの希望音源のビットを ON/OFF することにより、リズム音を付加することができます。この場合、Key-On, F-Numberレジスタの 8 CH, 9 CH (アドレス\$ 17, \$ 18) は所定のデータを入力しておかねばなりません。

## ■ オーディオインターフェイス例



インターフェイス図

## ■ レジスタマップ

アドレス	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
00	A	V	E	K	MULTI				ユーザー音色 レジスタ
01	M	I	G	S					
02	Ⓜ KSL		T L Ⓜ						
03	Ⓒ			DC	DM	F B			
04	A R				D R				
05									
06	S L				R R				
07									
0E			R	BD	SD	TOM	T-CT	HH	リズム コントロール
0F	T E S T								OPLL テスト データ (常時 '0')
10	F-Num. 0~7								F-Number 下位 8ビット
18									
20			S	K	BLOCK 0~2			F N u m 8	F-Number MSB、オクターブ指定 Key-On/Off レジスタ サステイン On/Off レジスタ
28			U	E					
			S	K					
			ON	ON					
			OFF	OFF					
30	INST.				VOL				音色セレクト & ボリューム レジスタ
38									

リズムモード時のレジスタマップ (Addr = \$0E D5 = 'H')

36	リズム音ボリューム・レジスタ		BD-VOL
37			SD-VOL
38			T-CY-VOL

## レジスタの内容

	アドレス	ビット	
1	00, 01	D7	振幅変調の ON/OFF
		D6	ビブラートの ON/OFF
		D5	持続音・減衰音の切り換え 0 = 減衰音 1 = 持続音
		D4	RATE のキースケール
		D0~D3	MULTI は基本波と倍音の関係を制御する
2	02, 03	D6 D7	LEVEL のキースケール
3	02	D6~D5	変調波のトータルレベル。変調指数の制御
4	03	D3 D4	搬送波・変調波の歪波形(半波整流)の ON/OFF
		D0~D2	Feed back FM の帰還係数
5	04, 05	D4~D7	アタック時のエンベロープの変化割合制御
		D0~D3	ディケイ時のエンベロープの変化割合制御
6	06, 07	D4~D7	ディケイからサステインへ移るレベルを指示
		D0~D3	リリース時のエンベロープの変化割合制御
7	0 E	D5	リズム音のモード選択 1 = リズム音モード 0 = メロディーモード
		D0~D4	各リズム楽器の ON/OFF
8	10~18	D0~D7	F-Number 下位 8ビット
9	20~28	D5	サステインの ON/OFF
		D4	Key ON/OFF
		D1~D3	オクターブ指定
		D0	F-Number MSB
10	30~38	D4~D7	音色セレクト
		D0~D3	ボリューム データ

## 音色データ

### ○ メロディー音色

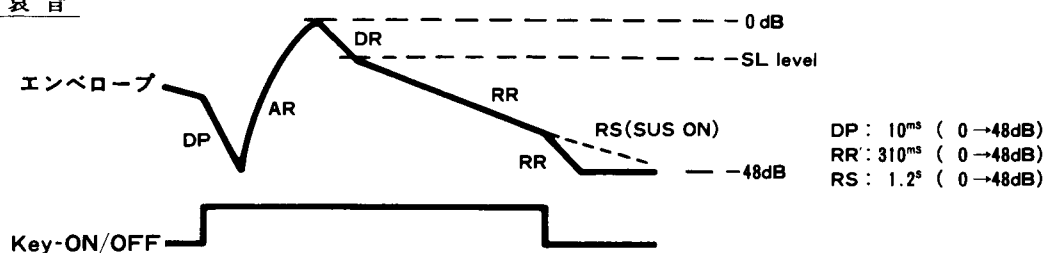
	音 色		音 色
0	オリジナル	8	ストリートオルガン
1	エレキストリングス	9	シンセプラス
2	パウワウ	10	エレキピアノ
3	エレキギター	11	ベース
4	オルガン	12	ビブラフォン
5	クラリネット	13	チャイム
6	サキソフォン	14	タムタムII
7	トランペット	15	ノイズ

### ○ リズム音色

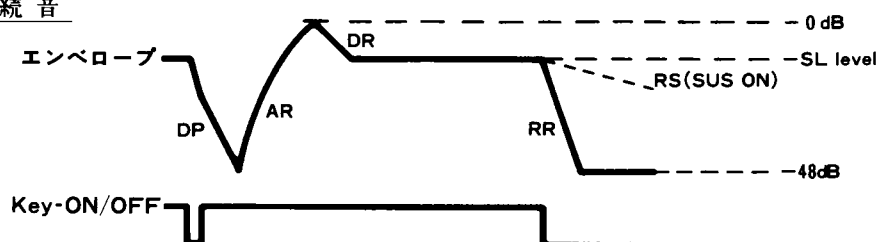
	音 色
0	バスドラム
1	スネアドラム
2	タムタム
3	トップシンバル
4	ハイハットシンバル

## エンベロープ形状

## 減衰音



## 持続音



## ■ 電気的特性

## 1. 絶対最大定格

項目	定格値	単位
端子電圧	-0.3 ~ 7.0	V
動作周囲温度	0 ~ 70	℃
保存温度	-50 ~ 125	℃

## 2. 推奨動作条件

項目	記号	最小	標準	最大	単位
電源電圧	V <sub>CC</sub>	4.75	5	5.25	V
	GND	0	0	0	V

## 3. 直流特性

項目	目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
入力高レベル電圧	全入力	V <sub>IH</sub>		2.0		V <sub>CC</sub>	V
入力低レベル電圧	全入力	V <sub>IL</sub>		-3.0		0.8	V
入力リーク電流	AO, WE	I <sub>LI</sub>	V <sub>I</sub> = 0 ~ 5 V	-10		10	μA
出力リーク電流	D <sub>0</sub> ~ D <sub>7</sub>	I <sub>LO</sub>	V <sub>I</sub> = 0 ~ 5 V	-10		10	μA
アナログ出力電圧振幅	M <sub>0</sub>	V <sub>MOA</sub>	負荷抵抗 = 2.2 k		1.6		V
	R <sub>0</sub>	V <sub>ROA</sub>	負荷抵抗 = 2.2 k		1.6		V
プルアップ抵抗	IC, CS	R <sub>U</sub>		100			kΩ
入力容量	全入力	G <sub>I</sub>				10	pF
出力容量	全出力	C <sub>O</sub>				10	pF
電源電流		I <sub>CC</sub>			5	10	mA

## 4. 交流特性

項	目	記 号	条 件	最 小	標 準	最 大	単 位
アドレスセットアップ時間	A <sub>0</sub>	t <sub>AS</sub>	図A-1	10			ns
アドレスホールド時間	A <sub>0</sub>	t <sub>AH</sub>	図A-1	10			ns
チップセレクトライト幅	$\overline{CS}$	t <sub>CSW</sub>	図A-1	80			ns
ライトパルスライト幅	$\overline{WE}$	t <sub>WW</sub>	図A-1	110			ns
ライトパルスセットアップ時間	$\overline{WE}$	t <sub>WS</sub>	図A-1	30			ns
ライトデータセットアップ時間	D <sub>0</sub> ~D <sub>7</sub>	t <sub>WDS</sub> *	図A-1	10			ns
ライトデータホールド時間	D <sub>0</sub> ~D <sub>7</sub>	t <sub>WDH</sub>	図A-1	25			ns
リセッ ト パ ル ス 幅	$\overline{IC}$	t <sub>ICW</sub>	図A-2		80/f <sub>M</sub>		s

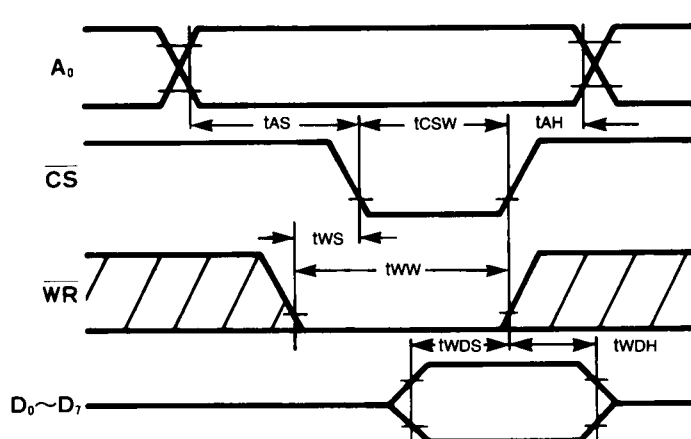
## 5. DAC 特性

最 大 出 力 振 幅	R <sub>o</sub> , M <sub>o</sub>	V <sub>out</sub>	*		$\frac{2}{5} V_{CC}$		V
分 解 能	R <sub>o</sub> , M <sub>o</sub>		*		9		Bit
ノ イ ズ	R <sub>o</sub> , M <sub>o</sub>		*		- 65		dB

\* インターフェイス図参照

注) ノイズレベルは、ボリュームレベルに相当する。

## 6. タイミング図 (タイミングの設定は V<sub>IH</sub> = 2.0V, V<sub>IL</sub> = 0.8V を基準とする。)

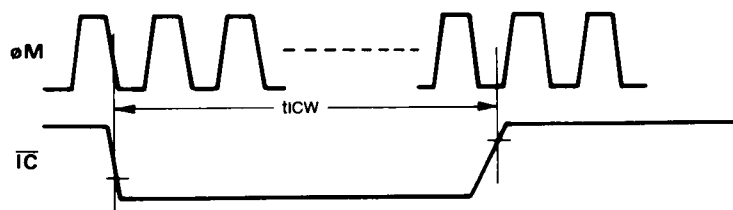


\* t<sub>WDS</sub> > 10ns : t<sub>CSW</sub> < t<sub>φM</sub> × 7  
t<sub>WDS</sub> > 10 + t<sub>CSW</sub> - t<sub>φM</sub> × 7ns  
:t<sub>CSW</sub> > t<sub>φM</sub> × 7

(注)

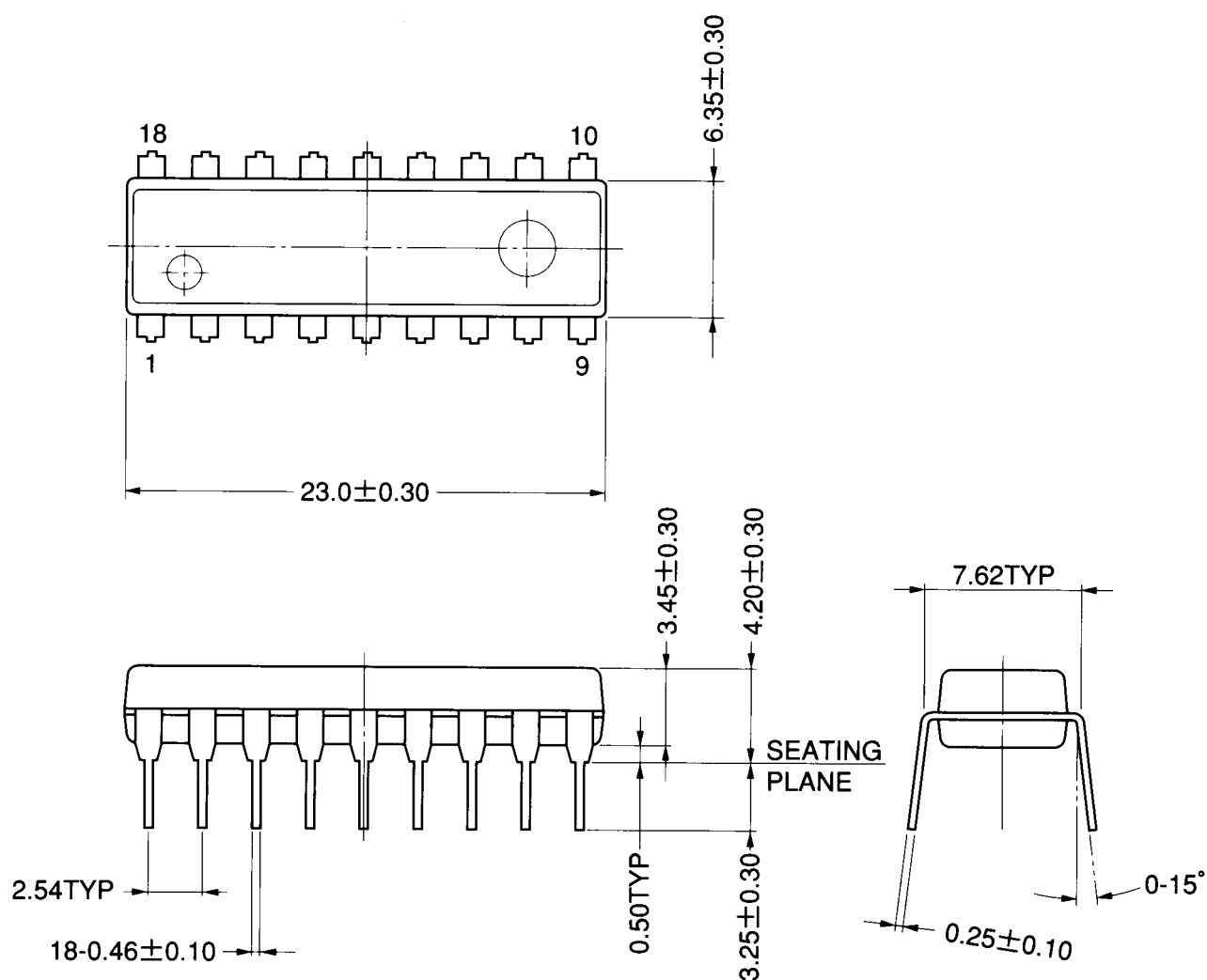
t<sub>CSW</sub>, t<sub>WW</sub>, t<sub>WDH</sub>は $\overline{CS}$ ,  $\overline{WE}$ のいずれかHighレベルになった時を基準とする。

図A-1 ライトタイミング



図A-2 リセットパルス

## ■ パッケージ外形図



モールド外形寸法はバリを含まない  
単位 (UNIT) : mm (millimeters)



## ■ MEMO

### 重要なお知らせ

1. 本製品は用途によっては外国為替及び外国貿易管理法に定める貨物または技術（役務）に該当する場合があります。該当する貨物または技術を輸出する場合は同法に基づく日本政府の輸出許可が必要です。詳しくは弊社営業所へお問い合わせ下さい。
2. 本製品及び本文書は、何らの通知なしに変更される場合があります。本製品をご使用になる前に、最新のカatalog、マニュアル等を弊社代理店よりお取り寄せ下さい。
3. 本製品は、直接に生命にかかわる装置、原子力施設、航空機、交通機器、各種安全装置など製品の故障が直接に人の死亡、傷害、または重大な物理的もしくは環境上の損害を引き起こすようなシステム機器または装置に使用するために設計されたものではありません。本製品をこのようなシステム機器または装置に使用されることによる危険および損害は製品を使用されるお客様にご負担戴きます。
4. お客様が製品を誤った、または不適当な方法で使用または操作された結果の損害につきましては弊社は一切責任を負いません。
5. 本製品を他の機器と組み合わせてまたは他の装置に使用されることが、第三者または弊社の特許権、著作権またはその他の知的財産権の実施に該当するとしても、弊社はそれらに関し何らのライセンスも（明示であれ黙示であれ）許諾されていることを保証するものではありません。弊社は、製品のかかる使用によって生じた第三者の権利に対する侵害について、一切責任を負いません。
6. 本文書に記載されている使用例は、単に本製品の機能を説明したものにすぎません。弊社は、本文書に記載されている例に基づいた使用により生ずるかもしれない一切の知的財産権に関するクレームまたはその他のクレームに対して、何らの責任も負いません。

注) 本製品の仕様につきましては改良等の為、予告なく変更する場合があります。

代 理 店

ヤマハ株式会社

半導体事業部

- |         |           |  |
|---------|-----------|--|
| ■ 営業部   | 〒438-0192 | 静岡県磐田郡豊岡村松之木島203<br>TEL (0539) 62-4918(代)<br>FAX (0539) 62-5054                  |
| ■ 東京営業所 | 〒108-8568 | 東京都港区高輪2-17-11<br>TEL (03) 5488-5431<br>FAX (03) 5488-5088                       |
| ■ 大阪営業所 | 〒556-0011 | 大阪府大阪市浪速区難波中1-13-17<br>なんば辻本ニッセイビル4F<br>TEL (06) 6633-3690<br>FAX (06) 6633-3691 |