



三洋半導体ニュース

No. N4921B

91001

半導体ニュース No.4921A とさしかえてください。

CCB LC72131 CMOS LSI 電子同調用 PLL 周波数シンセサイザ

LC72131M

LC72131, 72131M は、チューナ用 PLL 周波数シンセサイザ LSI であり、高性能 FM / AM チューナを容易に構成できる。

機能 ・高速プログラマブル・ディバイダ

- ・ FMIN : 10 ~ 160MHz パルススワロー方式(1/2 プリスケアラ内蔵)
- ・ AMIN : 2 ~ 40MHz パルススワロー方式
- 0.5 ~ 10MHz 直接分周方式

・IF カウンタ

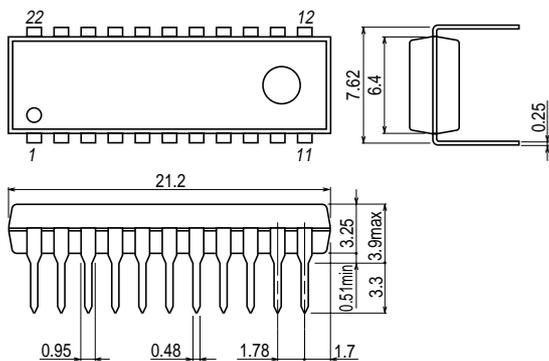
- ・ IFIN : 0.4 ~ 12MHz AM / FM IF カウント用

・基準周波数

- ・ 12 種類選択可能(水晶振動子: 4.5 / 7.2MHz),
- ・ 100, 50, 25, 15, 12.5, 6.25, 3.125, 10, 9, 5, 3, 1kHz

外形図 3059 [LC72131]

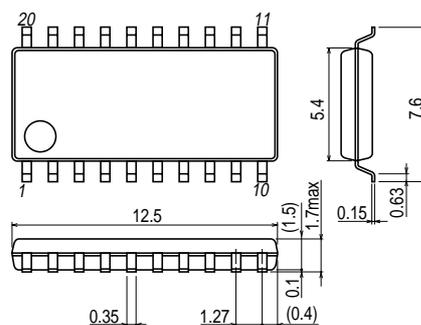
(unit : mm)



SANYO : DIP-22S(300mil)

外形図 3036C [LC72131M]

(unit : mm)



SANYO : MFP-20(300mil)

- ・ CCBは、登録商標です。
- ・ CCBは、三洋電機のオリジナル・バス・フォーマットであり、バスのアドレスは全て三洋電機が管理しています。

■本書記載の製品は、極めて高度の信頼性を要する用途(生命維持装置、航空機のコントロールシステム等、多大な人的・物的損害を及ぼす恐れのある用途)に対応する仕様にはなっておりません。そのような場合には、あらかじめ三洋電機販売窓口までご相談下さい。

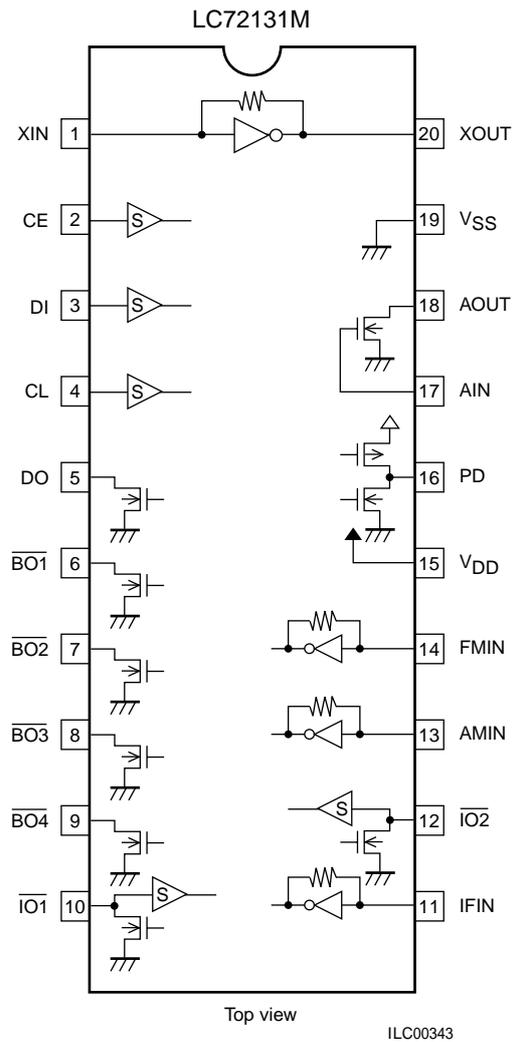
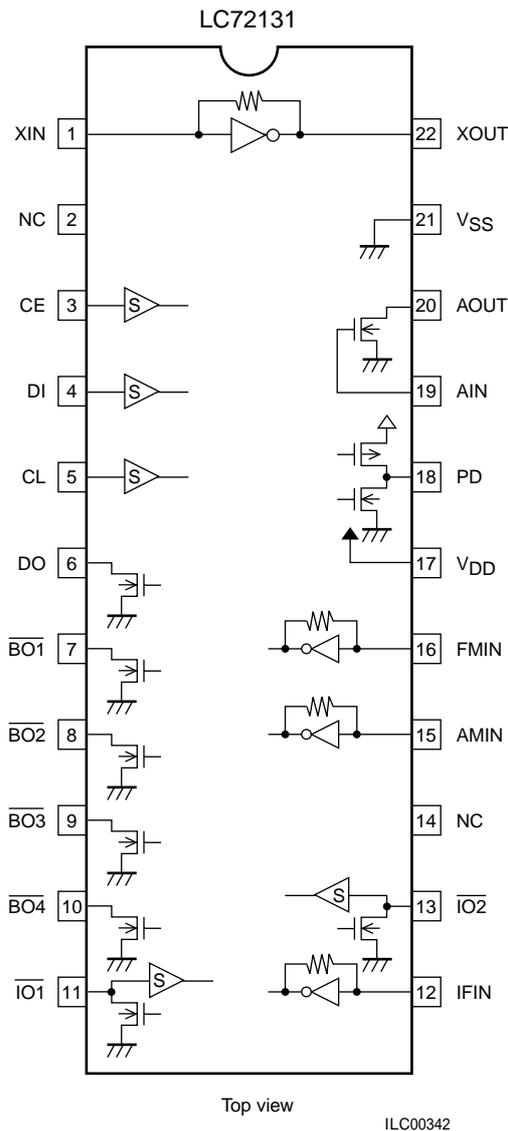
■本書記載の規格値(最大定格、動作条件範囲等)を瞬時たりとも越えて使用し、その結果発生した機器の欠陥について、弊社は責任を負いません。

LC72131, 72131M

前ページより続く。

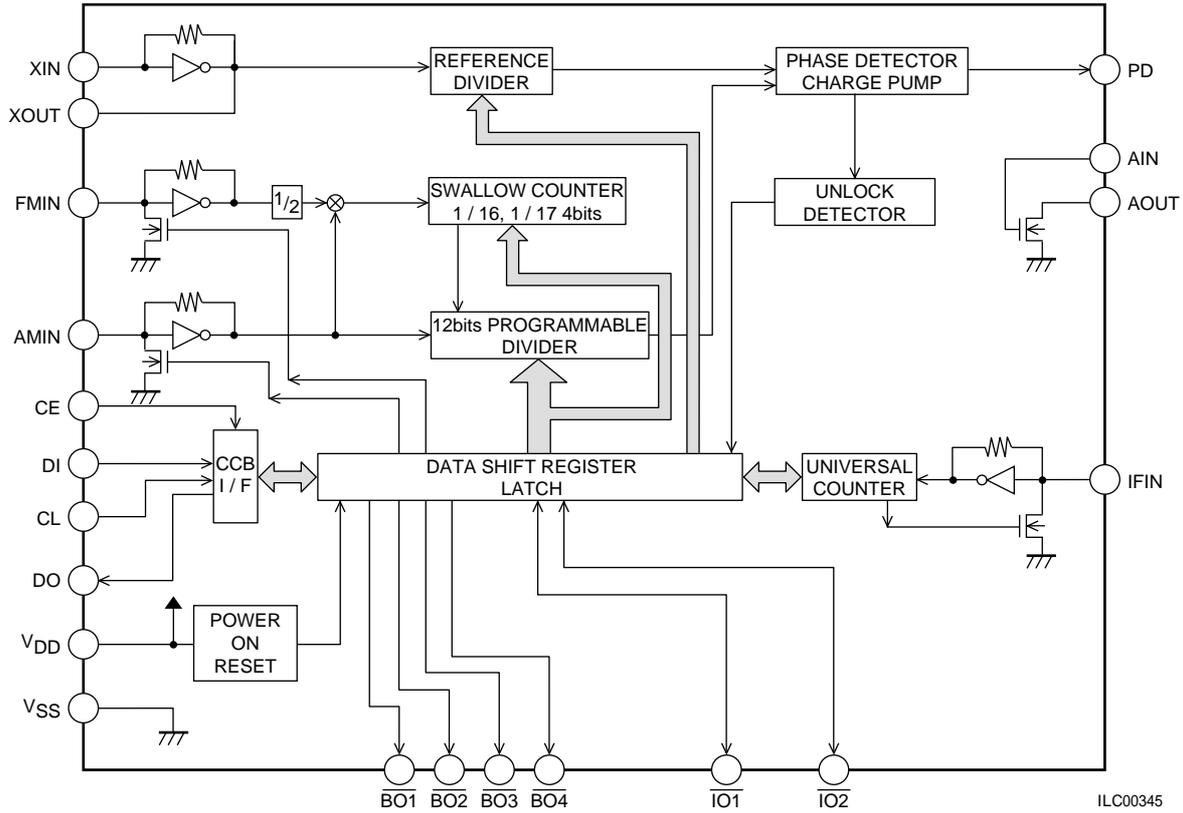
- ・位相比較器
 - ・不感帯制御可能。
 - ・アンロック検出回路内蔵。
 - ・デッドロッククリア回路内蔵。
- ・アクティブL.P.F用 MOS Tr 内蔵
- ・入出力ポート
 - ・出力専用：4本。
 - ・入出力兼用：2本。
 - ・時計用タイムベース出力可能。
- ・シリアルデータ入出力
 - ・CCBフォーマットでコントローラと通信が可能。
- ・動作範囲
 - ・電源電圧 4.5 ~ 5.5V
 - ・動作温度 - 40 ~ + 85
- ・パッケージ
 - ・DIP22S / MFP20

ピン配置図



LC72131, 72131M

ブロック図



絶対最大定格 / Ta=25 , VSS=0

				unit
最大電源電圧	VDD max	VDD	- 0.3 ~ + 7.0	V
最大入力電圧	VIN1 max	CE, CL, DI, AIN	- 0.3 ~ + 7.0	V
	VIN2 max	XIN, FMIN, AMIN, IFIN	- 0.3 ~ VDD + 0.3	V
	VIN3 max	IO1, IO2	- 0.3 ~ + 15	V
最大出力電圧	VO1 max	DO	- 0.3 ~ + 7.0	V
	VO2 max	XOUT, PD	- 0.3 ~ VDD + 0.3	V
	VO3 max	BO1 ~ BO4, IO1, IO2, AOUT	- 0.3 ~ + 15	V
最大出力電流	IO1 max	BO1	0 ~ 3.0	mA
	IO2 max	AOUT, DO	0 ~ 6.0	mA
	IO3 max	BO2 ~ BO4, IO1, IO2	0 ~ 10.0	mA
許容消費電力	Pd max	Ta 85 ; LC72131	DIP22S : 350	mW
		Ta 85 ; LC72131M	MFP20 : 180	mW
動作周囲温度	Topr		- 40 ~ + 85	
保存周囲温度	Tstg		- 55 ~ + 125	

許容動作範囲 / Ta= - 40 ~ + 85 , VSS=0

			min	typ	max	unit
電源電圧	VDD	VDD	4.5		5.5	V
入力「H」レベル電圧	VIH1	CE, CL, DI	0.7VDD		6.5	V
	VIH2	IO1, IO2	0.7VDD		13	V
入力「L」レベル電圧	VIL	CE, CL, DI, IO1, IO2	0		0.3VDD	V
出力電圧	VO1	DO	0		6.5	V
	VO2	BO1 ~ BO4, IO1, IO2, AOUT	0		13	V
入力周波数	fIN1	XIN ; VIN1	1		8	MHz
	fIN2	FMIN ; VIN2	10		160	MHz
	fIN3	AMIN ; VIN3, SNS='1'	2		40	MHz
	fIN4	AMIN ; VIN4, SNS='0'	0.5		10	MHz
	fIN5	IFIN ; VIN5	0.4		12	MHz

次ページへ続く。

LC72131, 72131M

前ページより続く。

			min	typ	max	unit
入力振幅	V _{IN1}	XIN ; f _{IN1}	400		1500	mVrms
	V _{IN2-1}	FMIN ; f=10 ~ 130MHz	40		1500	mVrms
	V _{IN2-2}	FMIN ; f=130 ~ 160MHz	70		1500	mVrms
	V _{IN3}	AMIN ; f _{IN3} , SNS=「1」	40		1500	mVrms
	V _{IN4}	AMIN ; f _{IN4} , SNS=「0」	40		1500	mVrms
	V _{IN5-1}	IFIN ; f _{IN5} , IFS=「1」	40		1500	mVrms
V _{IN5-2}	IFIN ; f _{IN6} , IFS=「0」	70		1500	mVrms	
発振保証水晶振動子	X tal	XIN, XOUT ; 注1	4.0		8.0	MHz

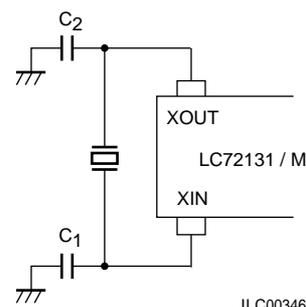
注1 : 水晶振動子の推奨CI値 : CI 120Ω(4.5MHz), CI 70Ω(7.2MHz)

< 発振回路例 >

水晶振動子 : HC-49 / U, C_L=12pF(キンセキ(株)製)

C₁=C₂=15pF

水晶発振回路は、水晶振動子や基板パターンによって回路定数が変化するので、水晶メーカーへの評価依頼を推奨する。



電気的特性 / Ta= - 40 ~ + 85 , V_{SS}=0

			min	typ	max	unit
内蔵帰還抵抗	Rf1	XIN		1.0		MΩ
	Rf2	FMIN		500		kΩ
	Rf3	AMIN		500		kΩ
	Rf4	IFIN		250		kΩ
内蔵プルダウン抵抗	Rpd1	FMIN		200		kΩ
	Rpd2	AMIN		200		kΩ
ヒステリシス幅	V _{HIS}	CE, CL, DI, $\overline{IO1}$, $\overline{IO2}$		0.1V _{DD}		V
出力「H」レベル電圧	V _{OH1}	PD ; I _O = - 1mA	V _{DD} - 1.0			V
出力「L」レベル電圧	V _{OL1}	PD ; I _O =1mA			1.0	V
	V _{OL2}	$\overline{BO1}$; I _O =0.5mA			0.5	V
	V _{OL3}	$\overline{BO1}$; I _O =1mA			1.0	V
		DO ; I _O =1mA			0.2	V
	V _{OL4}	DO ; I _O =5mA			1.0	V
		$\overline{BO2} \sim \overline{BO4}, \overline{IO1}, \overline{IO2}$; I _O =1mA			0.2	V
	V _{OL5}	$\overline{BO2} \sim \overline{BO4}, \overline{IO1}, \overline{IO2}$; I _O =5mA			1.0	V
		$\overline{BO2} \sim \overline{BO4}, \overline{IO1}, \overline{IO2}$; I _O =8mA			1.6	V
		AOUT ; I _O =1mA, AIN=1.3V			0.5	V
入力「H」レベル電流	I _{IH1}	CE, CL, DI ; V _I =6.5V			5.0	μA
	I _{IH2}	$\overline{IO1}, \overline{IO2}$; V _I =13V			5.0	μA
	I _{IH3}	XIN ; V _I =V _{DD}	2.0		11	μA
	I _{IH4}	FMIN, AMIN, V _I =V _{DD}	4.0		22	μA
	I _{IH5}	IFIN ; V _I =V _{DD}	8.0		44	μA
	I _{IH6}	AIN ; V _I =6.5V			200	nA
入力「L」レベル電流	I _{IL1}	CE, CL, DI ; V _I =0			5.0	μA
	I _{IL2}	$\overline{IO1}, \overline{IO2}$; V _I =0			5.0	μA
	I _{IL3}	XIN ; V _I =0	2.0		11	μA
	I _{IL4}	FMIN, AMIN ; V _I =0	4.0		22	μA
	I _{IL5}	IFIN ; V _I =0	8.0		44	μA
	I _{IL6}	AIN ; V _I =0			200	nA

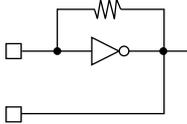
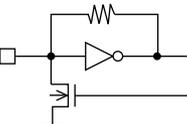
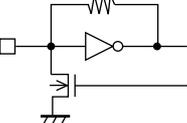
次ページへ続く。

LC72131, 72131M

前ページより続く。

			min	typ	max	unit
出力オフリーク電流	I _{OFF1}	$\overline{BO1} \sim \overline{BO4}, \overline{AOUT}, \overline{IO1}, \overline{IO2}; V_O=13V$			5.0	μA
	I _{OFF2}	DO; $V_O=6.5V$			5.0	μA
「H」レベル3ステート オフリーク電流	I _{OFFH}	PD; $V_O=V_{DD}$		0.01	200	nA
	I _{OFFL}	PD; $V_O=0$		0.01	200	nA
入力容量	C _{IN}	FMIN		6		pF
電源電流	I _{DD1}	V _{DD} ; X tal=7.2MHz, f _{IN2} =130MHz, V _{IN2} =40mVrms		5	10	mA
	I _{DD2}	V _{DD} ; PLL 部分停止(PLL INHIBIT), X tal OSC 動作(X tal=7.2MHz)		0.5		mA
	I _{DD3}	V _{DD} ; PLL 部分停止, X tal OSC 停止			10	μA

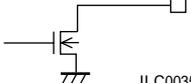
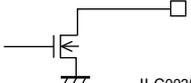
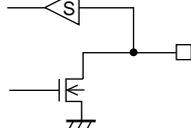
端子説明

端子記号	端子番号 ()内はMFP	内容	端子説明	端子形式
XIN XOUT	1(1) 22(20)	X tal	<ul style="list-style-type: none"> 水晶振動子接続。 (4.5 / 7.2MHz) 	 <p style="text-align: right;">ILC00347</p>
FMIN	16(14)	局部発振 信号入力	<ul style="list-style-type: none"> シリアルデータ入力: DVS=「1」を設定すると、FMIN が選択される。 入力周波数は、10 ~ 160MHz。 信号は、内蔵プリスケアラ(1 / 2)を通りスワローカウンタへ伝達される。 設定分周数は、272 ~ 65535 であるが、内蔵プリスケアラ(1 / 2)があるので、実際の分周数は設定値の2倍となる。 	 <p style="text-align: right;">ILC00348</p>
AMIN	15(13)	局部発振 信号入力	<ul style="list-style-type: none"> シリアルデータ入力: DVS=「0」を設定すると、AMIN が選択される。 シリアルデータ入力: SNS=「1」を設定した場合。 <ul style="list-style-type: none"> 入力周波数は、2 ~ 40MHz。 信号は、直接スワローカウンタへ伝達される。 設定分周数は、272 ~ 65535 で実際の分周数は設定値通りである。 シリアルデータ入力: SNS=「0」を設定した場合。 <ul style="list-style-type: none"> 入力周波数は、0.5 ~ 10MHz。 信号は、直接12ビットプログラマブルディバイダへ伝達される。 設定分周数は、4 ~ 4095 で実際の分周数は設定値通りである。 	 <p style="text-align: right;">ILC00348</p>

次ページへ続く。

LC72131, 72131M

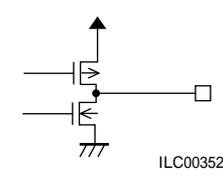
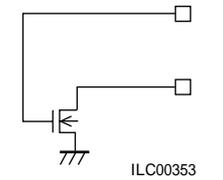
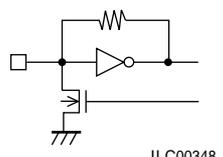
前ページより続く。

端子記号	端子番号 ()内はMFP	内容	端子説明	端子形式
CE	3(2)	チップ イネーブル	・LC72131 / M へのシリアルデータ入力(DI)時 や、シリアルデータ出力(DO)時に、ハイレベルとする端子である。	 ILC00349
CL	5(4)	クロック	・LC72131 / M へのシリアルデータ入力(DI)時 や、シリアルデータ出力(DO)時に、データと 同期を取るクロックである。	 ILC00349
DI	4(3)	入力データ	・コントローラから LC72131 / M へ転送される シリアルデータの入力端子である。	 ILC00349
DO	6(5)	出力データ	・LC72131 / M からコントローラへの出力端子で ある。出力データ内容は、シリアルデータ DOC0 ~ DOC2 により決まる。	 ILC00350
VDD	17(15)	電源	・LC72131 / M の電源端子である。 (VDD=4.5 ~ 5.5V) ・電源投入時には、パワーオン・リセット回路 が動作する。	
VSS	21(19)	グランド	・LC72131 / M のグランド端子である。	
$\overline{BO1}$ $\overline{BO2}$ $\overline{BO3}$ $\overline{BO4}$	7(6) 8(7) 9(8) 10(9)	出力ポート	・出力専用端子である。 ・シリアルデータ： $\overline{BO1}$ ~ $\overline{BO4}$ により出力状態 が決まる。 「データ」=「0」: Open =「1」: Low ・パワーオン・リセット時は、Open 状態とな る。 ・ $\overline{BO1}$ 端子からタイムベース信号(8Hz)出力可能 (シリアルデータ：TBC=1 設定時) ・ $\overline{BO1}$ 端子は他出力ポート($\overline{BO2}$ ~ $\overline{BO4}$)に比べ、 オン・インピーダンスが高いため注意すること。	 ILC00350
$\overline{IO1}$ $\overline{IO2}$	11(10) 13(12)	入出力 ポート	・入出力兼用端子である。 ・シリアルデータ：IOC1, IOC2 により入出力が 決まる。 「データ」=「0」: 入力ポート =「1」: 出力ポート ・入力ポートとして指定した場合。 入力端子の状態が、DO 端子からコントロー ラへ伝達される。 「入力状態」=Low: データ 「0」 =Hi : データ 「1」 ・出力ポートとして指定した場合。 シリアルデータ：IO1, IO2 により出力状態が 決まる。 「データ」=「0」: Open =「1」: Low ・パワーオン・リセット時は、入力ポートとな る。	 ILC00351

次ページへ続く。

LC72131, 72131M

前ページより続く。

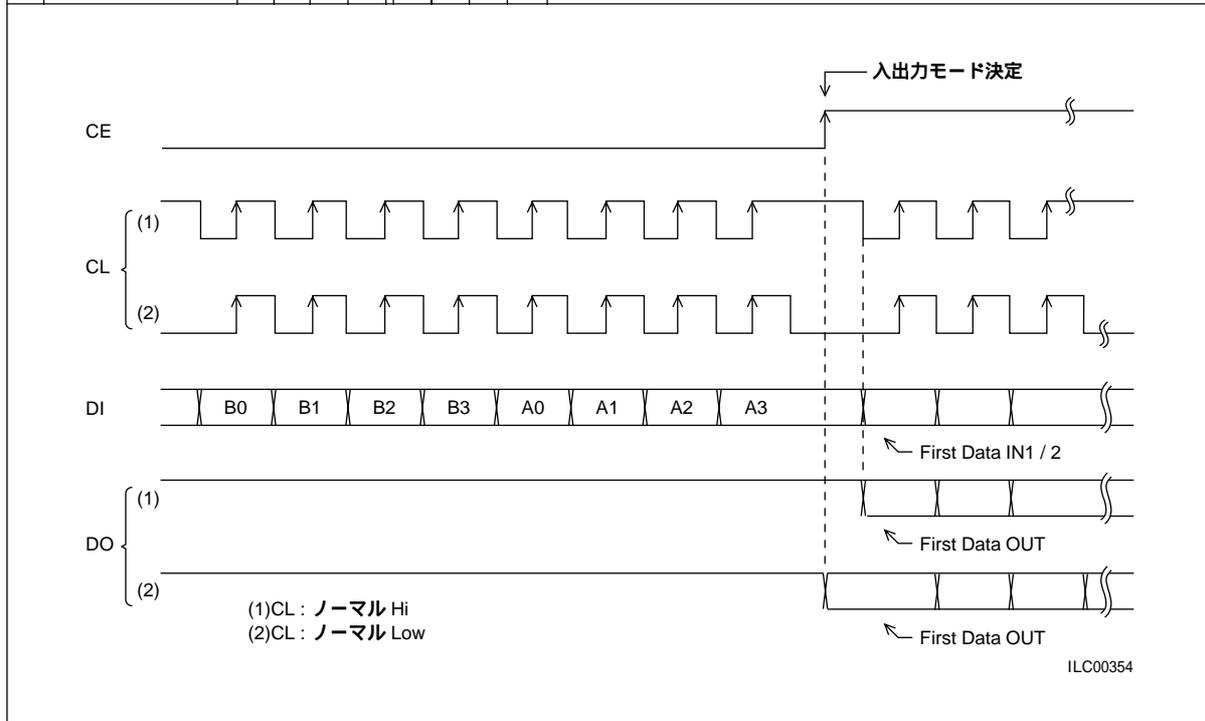
端子記号	端子番号 ()内はMFP	内 容	端子説明	端子形式
PD	18(16)	チャージ ポンプ出力	<ul style="list-style-type: none"> PLL のチャージポンプ出力端子である。 局部発振信号周波数を N 分周した周波数が基準周波数よりも高い場合、PD 端子からは、ハイレベルが、低い場合はローレベルが出力される。一致した場合は、ハイインピーダンスとなる。 	
AIN AOUT	19(17) 20(18)	L.P.F アンプ用 Tr	<ul style="list-style-type: none"> PLL のアクティブローパスフィルタ用の Nch MOS トランジスタである。 	
IFIN	12(11)	IF カウンタ	<ul style="list-style-type: none"> 入力周波数は、0.4 ~ 12MHz。 信号は、直接 IF カウンタに伝達される。 結果は、DO 端子を通し、IF カウンタの MSB より出力される。 計測時間は 4 種類 4, 8, 32, 64ms 	

LC72131, 72131M

シリアルデータの入出力方法

三洋音響用 LSI シリアルバスフォーマットである CCB(Computer Control Bus)により、データの入出力を行う。本 LSI は、8 ビットアドレス方式の CCB である。

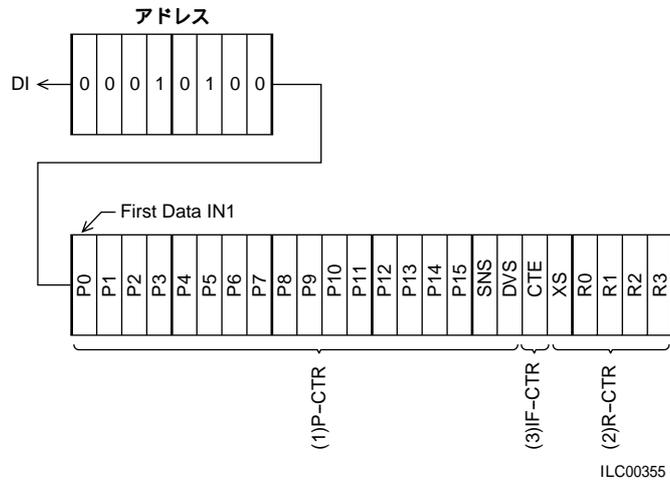
	入出力モード	アドレス								内 容
		B0	B1	B2	B3	A0	A1	A2	A3	
[1]	IN1(82)	0	0	0	1	0	1	0	0	<ul style="list-style-type: none"> 制御データ入力(シリアルデータ入力)モードである。 24 ビットデータ入力 入力データの内容は 'DI 制御データ(シリアルデータ入力)の構成'を参照のこと。
[2]	IN2(92)	1	0	0	1	0	1	0	0	<ul style="list-style-type: none"> 制御データ入力(シリアルデータ入力)モードである。 24 ビットデータ入力 入力データの内容は 'DI 制御データ(シリアルデータ入力)の構成'を参照のこと。
[3]	OUT(A2)	0	1	0	1	0	1	0	0	<ul style="list-style-type: none"> データ出力(シリアルデータ出力)モードである。 クロック分ビットデータ出力 出力データの内容は 'DO 出力データ(シリアルデータ出力)の構成'を参照のこと。



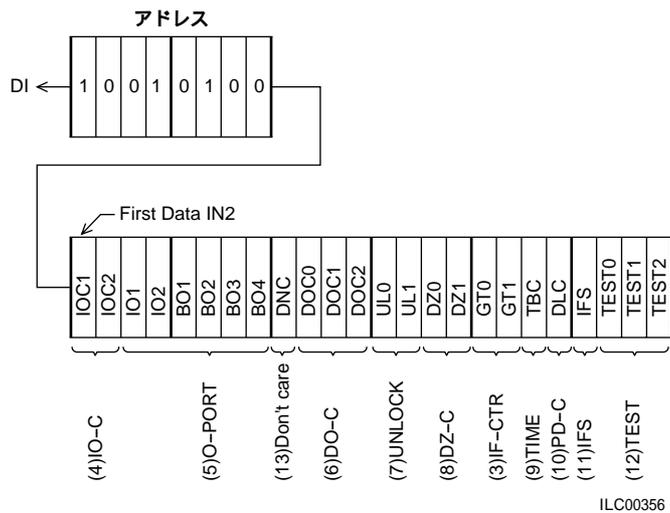
LC72131, 72131M

DI 制御データ(シリアルデータ入力)の構成

[1]IN1 モード



[2]IN2 モード



前ページより続く。

番号	制御部 / データ	内 容	関連データ																																				
(3)	IF カウンタ 制御データ CTE GT0, GT1	<ul style="list-style-type: none"> IF カウンタの測定開始データ CTE=「1」: カウントスタート =「0」: カウントリセット IF カウンタの測定時間を決定する。 <table border="1"> <thead> <tr> <th>GT1</th> <th>GT0</th> <th>測定時間</th> <th>ウェイト時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>4ms</td> <td>3 ~ 4ms</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>8</td> <td>3 ~ 4</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>32</td> <td>7 ~ 8</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>64</td> <td>7 ~ 8</td> </tr> </tbody> </table> <p>詳細は「IF カウンタの構成」を参照のこと。</p>	GT1	GT0	測定時間	ウェイト時間	0	0	4ms	3 ~ 4ms	0	1	8	3 ~ 4	1	0	32	7 ~ 8	1	1	64	7 ~ 8	IFS																
GT1	GT0	測定時間	ウェイト時間																																				
0	0	4ms	3 ~ 4ms																																				
0	1	8	3 ~ 4																																				
1	0	32	7 ~ 8																																				
1	1	64	7 ~ 8																																				
(4)	入出力ポート 指定データ IOC1, IOC2	<ul style="list-style-type: none"> 入出力兼用端子($\overline{IO1}$, $\overline{IO2}$)の I / O を指定するデータである。 「データ」=「0」: 入力ポート =「1」: 出力ポート 																																					
(5)	出力ポートデータ BO1 ~ BO4 IO1, IO2	<ul style="list-style-type: none"> 出力ポートBO1 ~ BO4, $\overline{IO1}$, $\overline{IO2}$の出力を決定するデータである。 「データ」=「0」: Open =「1」: Low パワーオン・リセット時は、「データ」=「0」: Open が選択される。 	IOC1 IOC2																																				
(6)	DO 端子 コントロールデータ DOC0 DOC1 DOC2	<ul style="list-style-type: none"> DO 端子の出力を決定するデータである。 <table border="1"> <thead> <tr> <th>DOC2</th> <th>DOC1</th> <th>DOC0</th> <th>DO 端子の状態</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>オープン</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>アンロック検出時 Low</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>end-UC(下記 1 参照)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>オープン</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>オープン</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>$\overline{IO1}$ 端子の状態(下記 2 参照)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>$\overline{IO2}$ 端子の状態(下記 2 参照)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>オープン</td> </tr> </tbody> </table> <p>パワーオン・リセット時は、オープン状態が選択される。 1 end-UC : IF カウンタの測定終了チェック</p> <p>ILC00357</p> <p>(1)end-UC 設定し、IF カウント開始(CTE=「0」 「1」)すると、DO 端子が自動的にオープンとなる。 (2)IF カウンタの計測が終了すると DO 端子がローになり、カウント終了のチェックが可能である。 (3)シリアルデータの入出力(CE : Hi)により、DO 端子はオープンとなる。 2 IO 端子を出力ポートに指定した場合はオープンとなる。</p> <p>注) データ入力期間中(IN1, IN2モードCE : Hi期間中)の DO 端子の状態は、DO 端子コントロールデータ(DOC0 ~ 2)に関係なくオープンとなる。また、データ出力期間中(OUTモードCE : Hi期間中)の DO 端子の状態は、DO 端子コントロールデータ(DOC0 ~ 2)に関係なく、内部 DO シリアルデータの内容が CL 端子の信号に同期して出力される。</p>	DOC2	DOC1	DOC0	DO 端子の状態	0	0	0	オープン	0	0	1	アンロック検出時 Low	0	1	0	end-UC(下記 1 参照)	0	1	1	オープン	1	0	0	オープン	1	0	1	$\overline{IO1}$ 端子の状態(下記 2 参照)	1	1	0	$\overline{IO2}$ 端子の状態(下記 2 参照)	1	1	1	オープン	UL0, UL1 CTE IOC1 IOC2
DOC2	DOC1	DOC0	DO 端子の状態																																				
0	0	0	オープン																																				
0	0	1	アンロック検出時 Low																																				
0	1	0	end-UC(下記 1 参照)																																				
0	1	1	オープン																																				
1	0	0	オープン																																				
1	0	1	$\overline{IO1}$ 端子の状態(下記 2 参照)																																				
1	1	0	$\overline{IO2}$ 端子の状態(下記 2 参照)																																				
1	1	1	オープン																																				

次ページへ続く。

LC72131, 72131M

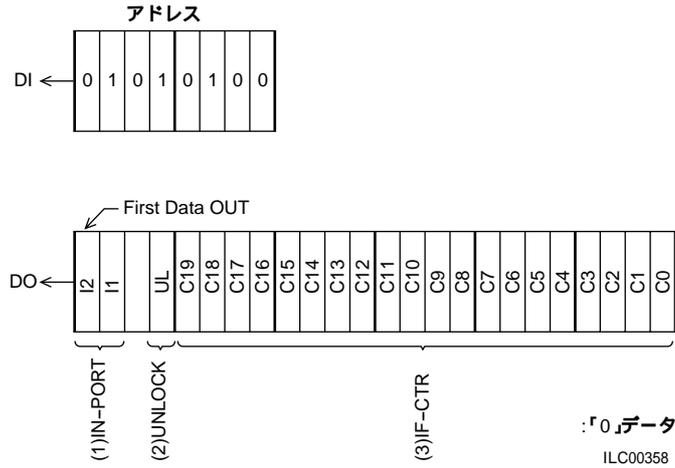
前ページより続く。

番号	制御部 / データ	内 容	関連データ																				
(7)	アンロック検出データ UL0, UL1	<p>•PLLのロックを判定するための、フェーズエラー(ϕE)検出幅選択データである。 検出幅以上のフェーズエラーが発生すると、アンロックとみなす。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>UL1</th> <th>UL0</th> <th>ϕE 検出幅</th> <th>検出出力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>停止</td> <td>オープン</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>ϕE を直接出力</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>$\pm 0.55\mu s$</td> <td>ϕE を1~2ms 伸長</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>$\pm 1.11\mu s$</td> <td>ϕE を1~2ms 伸長</td> </tr> </tbody> </table> <p>アンロック時: DO 端子は Low、シリアルデータ出力: UL=「0」となる。</p>	UL1	UL0	ϕE 検出幅	検出出力	0	0	停止	オープン	0	1	0	ϕE を直接出力	1	0	$\pm 0.55\mu s$	ϕE を1~2ms 伸長	1	1	$\pm 1.11\mu s$	ϕE を1~2ms 伸長	DOC0 DOC1 DOC2
UL1	UL0	ϕE 検出幅	検出出力																				
0	0	停止	オープン																				
0	1	0	ϕE を直接出力																				
1	0	$\pm 0.55\mu s$	ϕE を1~2ms 伸長																				
1	1	$\pm 1.11\mu s$	ϕE を1~2ms 伸長																				
(8)	位相比较器制御データ DZ0, DZ1	<p>•位相比较器の不感帯を制御するデータである。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DZ1</th> <th>DZ0</th> <th>不感帯モード</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>DZA</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>DZB</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>DZC</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>DZD</td> </tr> </tbody> </table> <p>不感帯幅: DZA < DZB < DZC < DZD</p>	DZ1	DZ0	不感帯モード	0	0	DZA	0	1	DZB	1	0	DZC	1	1	DZD						
DZ1	DZ0	不感帯モード																					
0	0	DZA																					
0	1	DZB																					
1	0	DZC																					
1	1	DZD																					
(9)	時計用タイムベース TBC	<p>•TBC=「1」とすることにより、$\overline{BO1}$ 端子より時計用タイムベース 8Hz(Duty 40%)が出力される($\overline{BO1}$ データは無効)</p>	$\overline{BO1}$																				
(10)	チャージポンプ制御データ DLC	<p>•チャージポンプ出力を強制的に制御するデータである。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DLC</th> <th>チャージポンプ出力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>通常動作</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>強制 Low</td> </tr> </tbody> </table> <p>VCOの制御電圧(V_{tune})が、0VでVCO発振が停止することによりデッドロックした場合、チャージポンプ出力をLowとし、V_{tune}をVCCとすることでデッドロックから抜け出す方法が可能である (デッドロッククリア回路)。</p>	DLC	チャージポンプ出力	0	通常動作	1	強制 Low															
DLC	チャージポンプ出力																						
0	通常動作																						
1	強制 Low																						
(11)	IFカウンタ制御データ IFS	<p>•通常はデータ=「1」を設定すること。 ただし、データ=「0」を設定すると入力感度悪化モードとなり、感度が10~30mVrms 低下する。 詳細は、「IFカウンタの動作」を参照のこと。</p>																					
(12)	LSIテストデータ TEST0 ~ 3	<p>•LSIテスト用データである。</p> <p>TEST0 TEST1 TEST2 } 全て「0」とすること。</p> <p>パワーオン・リセット時はテスト用データは全て「0」に設定される。</p>																					
(13)	DNC	<p>•Don't care. データ=「0」を設定すること。</p>																					

LC72131, 72131M

DO 出力データ(シリアルデータ出力)の構成

[3] OUT モード



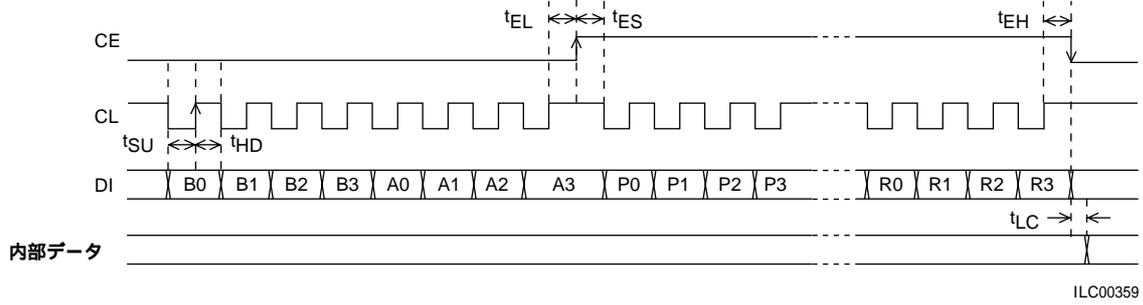
DO 出力データの説明

番号	制御部 / データ	内 容	関連データ
(1)	入出力ポートデータ I2, I1	<ul style="list-style-type: none"> 入出力ポート ; IO1, IO2 の端子状態をラッチしたデータである。 入出力ポートの入力 / 出力の指定に依らず、端子状態を出力する。 データ出力モード (OUT モード) となった時点でラッチされる。 I1 IO1 端子の状態 } Hi :「1」 I2 IO2 端子の状態 } Low :「0」	IOC1 IOC2
(2)	PLL アンロックデータ UL	<ul style="list-style-type: none"> アンロック検出回路の内容をラッチしたデータである。 UL 「0」: アンロック時 「1」: ロック時または、検出停止モード時	UL0 UL1
(3)	IF カウンタ バイナリデータ C19 ~ C0	<ul style="list-style-type: none"> IF カウンタ (20 ビットバイナリカウンタ) の内容をラッチしたデータである。 C19 バイナリカウンタの MSB C0 バイナリカウンタの LSB	CTE GT0 GT1

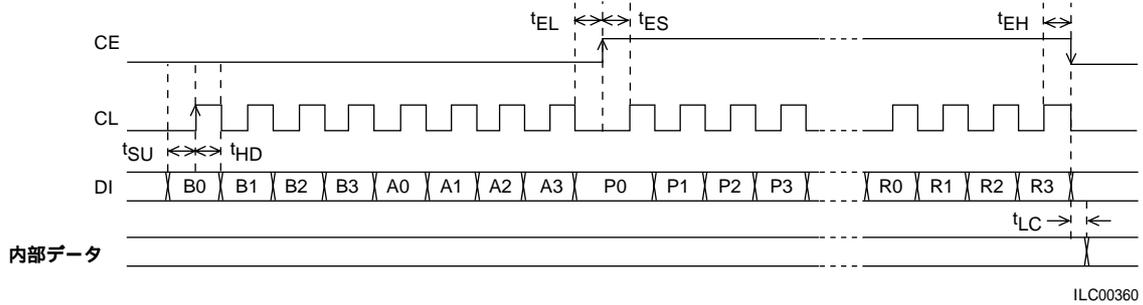
LC72131, 72131M

シリアルデータ入力(IN1 / IN2) t_{SU} , t_{HD} , t_{EL} , t_{ES} , t_{EH} , $0.75\mu s \leq t_{LC} < 0.75\mu s$

(1) CL : ノーマル Hi

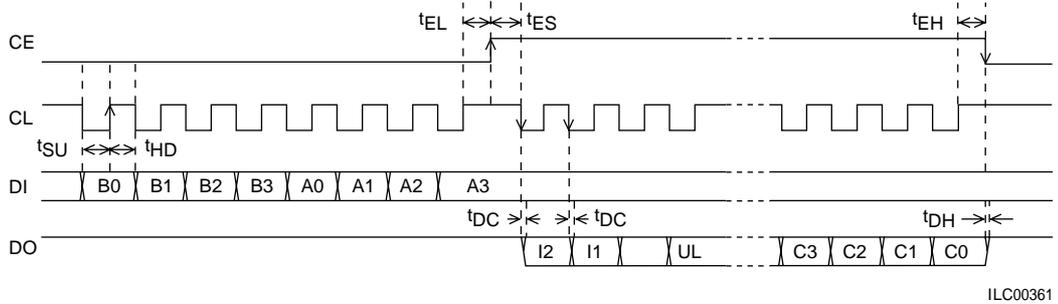


(2) CL : ノーマル Low

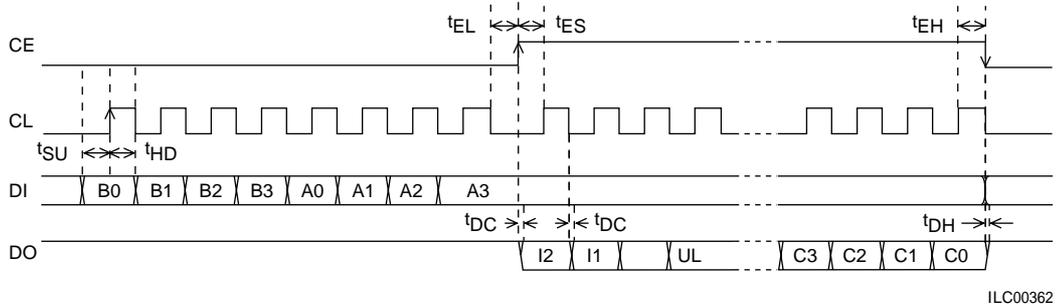


シリアルデータ出力(OUT) t_{SU} , t_{HD} , t_{EL} , t_{ES} , t_{EH} , $0.75\mu s \leq t_{DC}, t_{DH} < 0.35\mu s$

(1) CL : ノーマル Hi



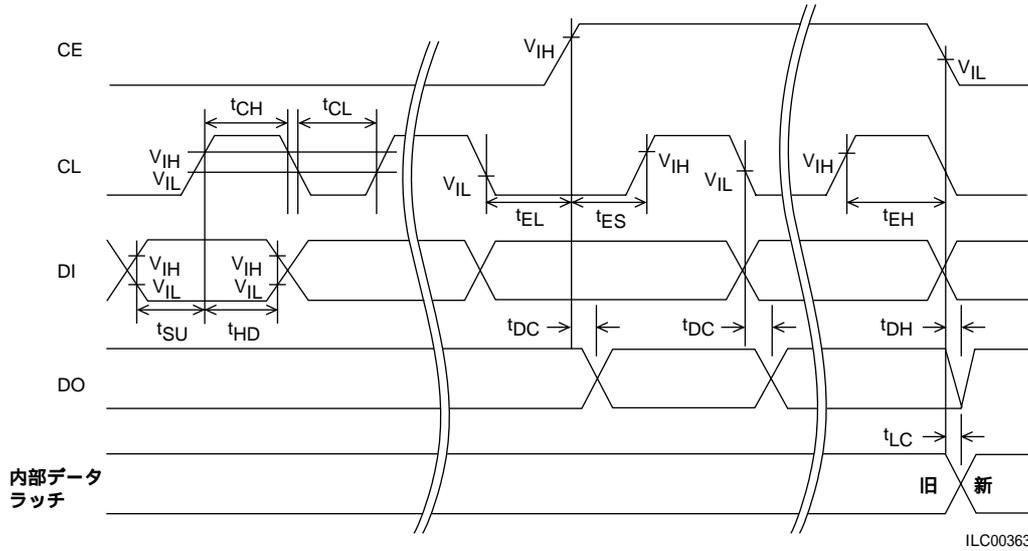
(2) CL : ノーマル Low



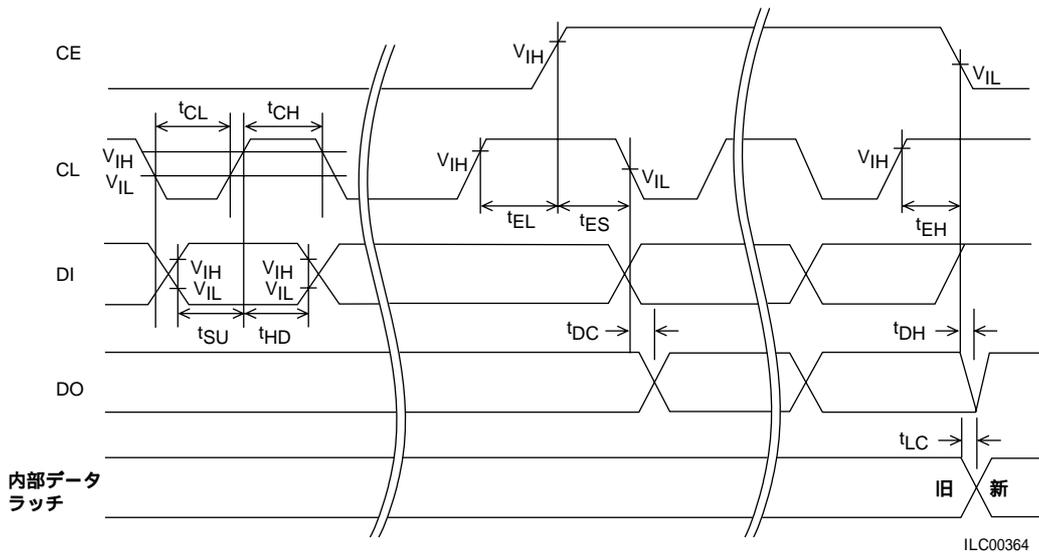
注) DO 端子は、Nch オープンドレイン端子であるため、プルアップ抵抗値や基板容量によって、データ変化時間 (t_{DC} , t_{DH}) は異なる。

LC72131, 72131M

シリアルデータのタイミング



《CLが「L」レベルで停止している場合》



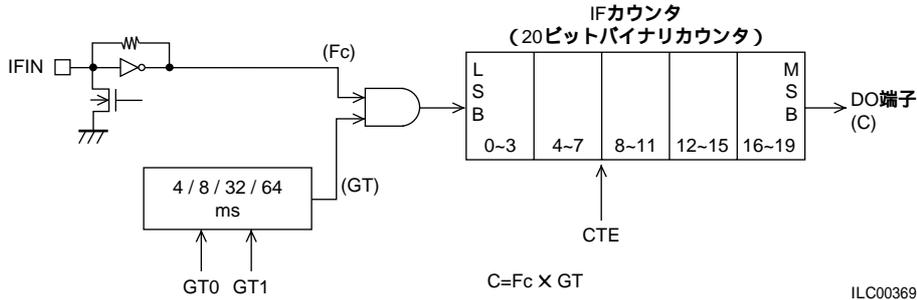
《CLが「H」レベルで停止している場合》

			min	typ	max	unit	
データセットアップ時間	t _{SU}	DI, CL	0.75			μs	
データホールド時間	t _{HD}	DI, CL	0.75			μs	
クロック「L」レベル時間	t _{CL}	CL	0.75			μs	
クロック「H」レベル時間	t _{CH}	CL	0.75			μs	
CE ウェイト時間	t _{EL}	CE, CL	0.75			μs	
CE セットアップ時間	t _{ES}	CE, CL	0.75			μs	
CE ホールド時間	t _{EH}	CE, CL	0.75			μs	
データラッチ変化時間	t _{LC}				0.75	μs	
データ出力時間	t _{DC}	DO, CL	プルアップ抵抗値, 基板容量 によって異なる。			0.35	μs
	t _{DH}	DO, CE	によって異なる。			0.35	μs

LC72131, 72131M

IFカウンタの構成

LC72131のIFカウンタは、20ビットのバイナリカウンタで構成されており、カウント結果はMSBからDO端子を通してシリアルに読出すことができる。



ILC00369

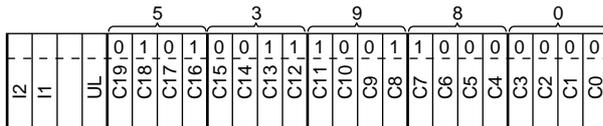
GT1	GT0	測定時間	
		測定時間(GT)	ウェイト時間(t _{WU})
0	0	4 ms	3~4ms
0	1	8	3~4
1	0	32	7~8
1	1	64	7~8

IF周波数(F_c)の測定は、所定の計測時間(GT)内に何個のパルスがIFカウンタに入力されたかを判定することによって行える。

$$F_c = \frac{C}{GT} \quad (C = F_c \times GT) \quad C: \text{カウント値(パルスの個数)}$$

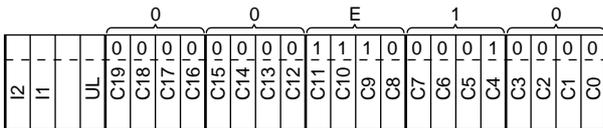
IFカウンタ周波数計算例

- (1) 計測時間(GT)=32ms、カウント値(C)=53980(HEX) 342400(DEC)の場合
IF周波数(F_c)=342400 ÷ 32ms=10.7MHz



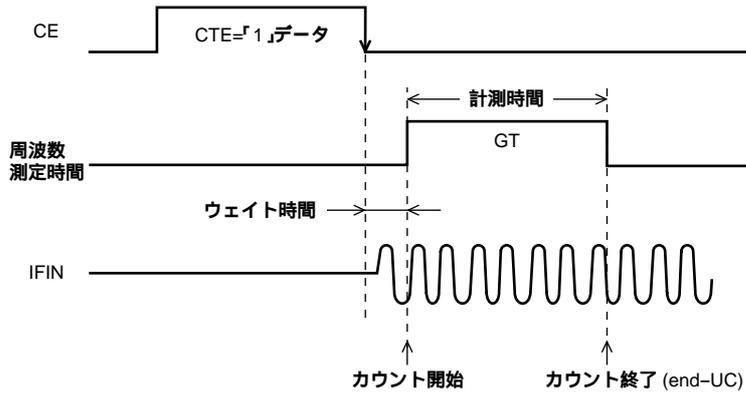
ILC00370

- (2) 計測時間(GT)=8ms、カウント値(C)=E10(HEX) 3600(DEC)の場合
IF周波数(F_c)=3600 ÷ 8ms=450kHz



ILC00371

IFカウンタの動作



IFカウンタのカウンタ開始前に、シリアルデータ CTE=「0」として、事前に IF カウンタをリセットしておく。IF カウンタのカウンタ開始は、シリアルデータ CTE=「0」「1」とすることで行われる。シリアルデータは CE 端子をハイからローに落とすことにより確定するが、IF 信号の IFIN 端子への入力、少なくとも CE をローとした後、ウェイト時間以内に行うこと。次に、測定終了後の IF カウンタ値の読出しは、CTE=「1」としている間に行うこと(CTE=「0」とすると IF カウンタがリセットされる)。

注) IF カウントを行う場合、必ず IF-IC の SD(ステーション・ディテクタ)信号の有無をマイコンで判定し、SD 信号が有る場合のみ IF パッファ出力をオンし、IF カウントを実施すること。IF カウンタのみでオートサーチを行う方法は、IF パッファの漏れ出力により、局が無くても誤停止する可能性が有り危険である。

IFIN 最小入力感度規格

IFS	f [MHz]		
	0.4 f < 0.5	0.5 f < 8	8 f 12
1 (通常モード)	40mVrms (0.1 ~ 3mVms)	40mVrms	40mVrms (1 ~ 10mVms)
0 (悪化モード)	70mVrms (10 ~ 15mVms)	70mVrms	70mVrms (30 ~ 40mVms)

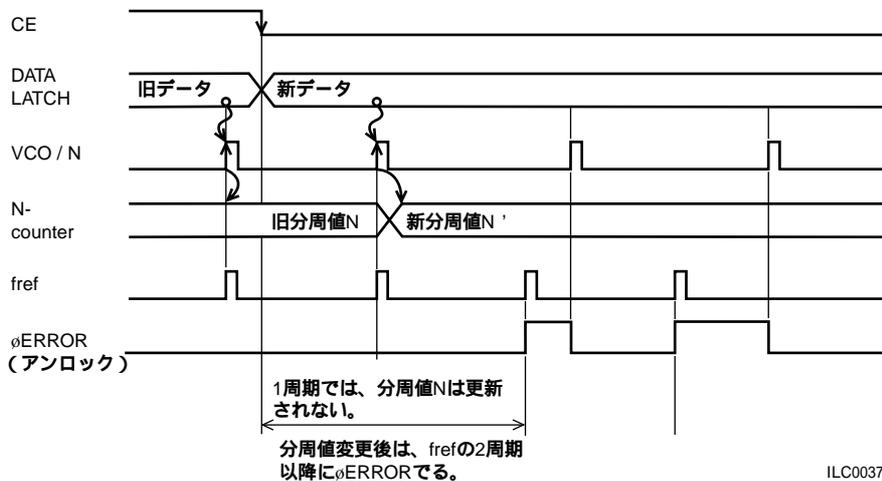
(): 実力値(参考データ)

アンロック検出のタイミング

アンロック検出の判定タイミング

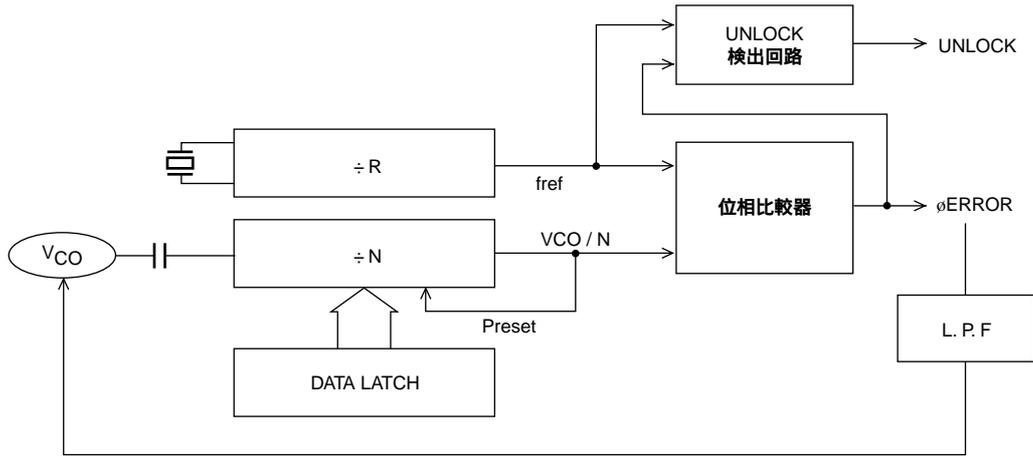
アンロック検出は、基準周波数(f_{ref})の周期(間隔)で行われる。したがって、基本的には基準周波数の周期以上で判定を行う必要がある。ただし、分周値 N(周波数)を変更した直後は、基準周波数の 2 周期以上隔てから判定を行う必要がある。

<Fig1> アンロック検出タイミング



例えば、 $f_{ref}=1\text{kHz}$ (周期=1ms)では、分周値 N を変更した直後は、2ms 以降から判定を行う必要がある。

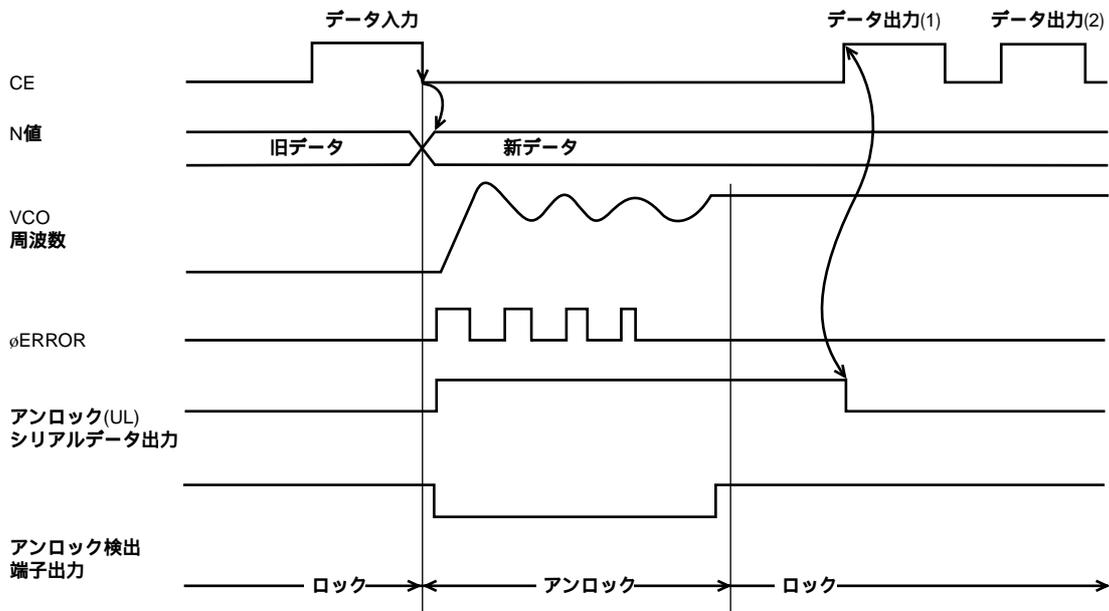
<Fig2> 回路構成



ILC00374

アンロック判定ソフトウェアの組み方

<Fig3>

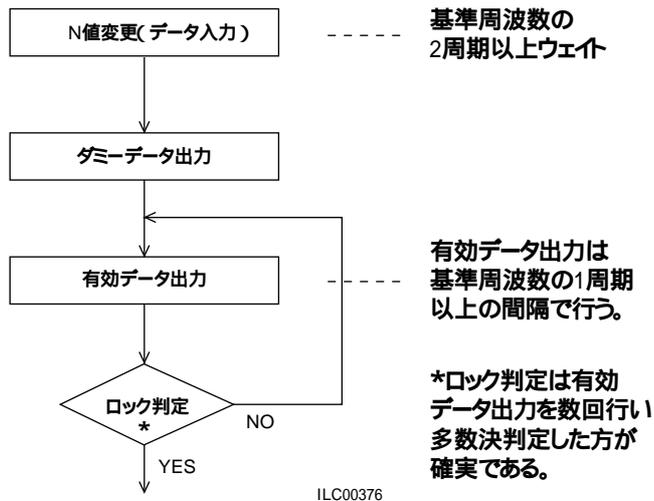


ILC00375

シリアルデータ出力により、アンロックデータを出力する場合

LC72131 / M では、一度アンロック状態になるとアンロックデータ(UL)は、データ出力(データ入力も可)を行わないと、リセットされない。Fig3のデータ出力(1)の時点では、VCOの周波数は安定(ロック)しているが、N値を変更した以降、データ出力を行っていないためアンロックデータはアンロック状態のままになっている。よって、周波数は安定(ロック)しているが、データの的にはアンロックとなってしまう。したがって、N値を変更した直後のデータ出力(1)はダミーデータ出力として無視し、2回目のデータ出力(2)以降を有効データとする。

<ロック判定のフロー>



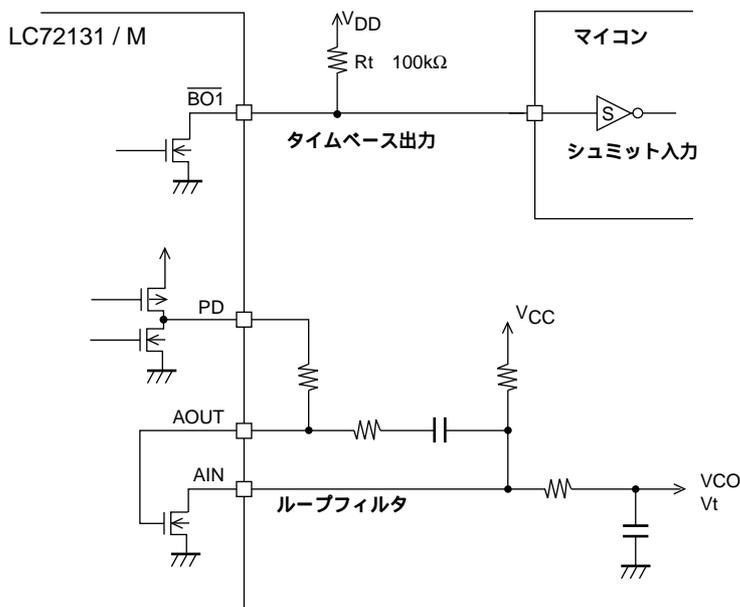
DO 端子へ直接、アンロックデータを出力する場合(DO 端子コントロールデータにて設定)

DO 端子にアンロック状態(ロック時: Hi, アンロック時: Low)が出力されるので、前頁のようなダミーデータ等の処理は必要ない。N 値変更後、基準周波数の 2 周期以上ウェイトすれば、ロック判定が行える。

時計用タイムベース使用上の注意点

時計用タイムベース出力端子($\overline{BO1}$)のプルアップ抵抗は 100k Ω 以上とすること。

これは、内蔵のローパスフィルタ用トランジスタを使用しループフィルタを組む場合、VCO の C / N 特性を悪化させないための対策である。時計用タイムベース出力端子とローパスフィルタ用トランジスタのグランドが IC 内部で共通となっているため、タイムベース出力端子の電流変動を少なくし、ローパスフィルタへの影響を抑える必要がある。また、受け側のコントローラ(マイコン)の入力は、チャタリング防止のためシュミット入力が良い。



その他

(1)位相比较器の不感帯注意事項

DZ1	DZ0	不感帯モード	チャージポンプ	不感帯
0	0	DZA	ON / ON	- - 0s
0	1	DZB	ON / ON	- 0s
1	0	DZC	OFF / OFF	+ 0s
1	1	DZD	OFF / OFF	+ + 0s

チャージポンプが ON / ON の場合は、PLL がロックしている場合でも、チャージポンプから補正パルスが発生しておりループが不安定になりやすいので、設計には特に注意すること。

ON / ON の場合、以下の不具合が考えられる。

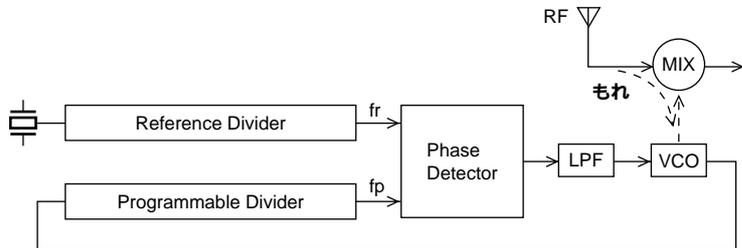
- (1)基準周波数のモレによるサイドバンドの発生
- (2)補正パルスの包絡線による、低周波数のモレによるサイドバンドの発生

不感帯がある場合(OFF / OFF)の方が、ループは安定するが、高 C / N は得難い。一方、不感帯の無い場合(ON / ON)では、高 C / N は得易いが、ループの高安定化は難しい。したがって、FM で S / N 90 ~ 100dB 以上必要とするか、AM ステレオのパイロットマージンを向上させたい場合は不感帯の無い DZA または DZB を選択すると効果がある。しかし、FM で上記ほどの高 S / N を必要としない場合や、AM ステレオでパイロットマージンがある程度確保できるか、AM ステレオが無い場合には不感帯の有る DZC または DZD の選択が良い。

不感帯(Dead Zone)とは

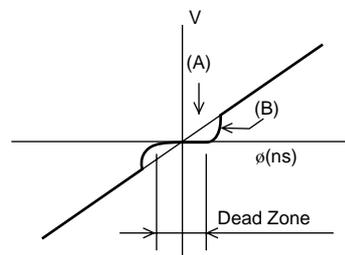
位相比较器は図1のように基準(fr)と fp を比較する。この特性は図2に示すように位相差φに比例した出力 V が出る(A)が、実際の IC では内部回路の delay 等により微小位相差を比較できない Zone(Dead Zone)が発生する(B)。高 S / N のセットを実現するためにはこの Dead Zone は小さいほうが良い。しかし、普及モデルは Dead Zone がやや広い方が使い易い場合がある。これは RF に強入力印加された場合等に、普及クラスのセットは MIX (ミキサ) VCO に RF がもれ VCO を変調する可能性があるためである。Dead Zone が小さいと、これを補正する出力を出し、この出力がさらに VCO を変調し、Rf と Beat を発生する。

図1



ILC00378

図2



ILC00379

(2)FMIN, AMIN, IFIN 端子の注意事項

カップリングコンデンサは、極力端子の近くに置くこと。容量値は、100pF 程度が望ましい。とくに、IFIN は1000pF 以下で使用しないと、バイアスレベルに達するまでの時間が長くなり、ウェイト時間との関係で、誤カウントする場合がある。

(3)IF カウント時の注意事項 IF カウント時にはSD を併用すること

IF カウントを行う場合、必ず IF-IC の SD (ステーション・ディテクタ) 信号の有無をマイコンで判定し、SD 信号が有る場合のみ IF カウントバッファ出力をオンし、IF カウントを実施すること。IF カウントのみでオートサーチを行う方法は、IF カウントバッファのもれ出力により、局がなくても誤停止する可能性があり危険である。

(4)DO 端子の利用方法

DO 端子は、データ出力モード時間以降は、IF カウンタのカウント終了チェック、アンクロックの検出出力としても利用可能である。また、入力端子の状態を、そのまま DO 端子を通して、コントローラに入力することも可能である。

次ページへ続く。

- 本書記載の製品は、定められた条件下において、記載部品単体の性能・特性・機能などを規定するものであり、お客様の製品（機器）での性能・特性・機能などを保証するものではありません。部品単体の評価では予測できない症状・事態を確認するためにも、お客様の製品で必要とされる評価・試験を必ず行って下さい。
- 弊社は、高品質・高信頼性の製品を供給することに努めております。しかし、半導体製品はある確率で故障が生じてしまいます。この故障が原因となり、人命にかかわる事故、発煙・発火事故、他の物品に損害を与えてしまう事故などを引き起こす可能性があります。機器設計時には、このような事故を起こさないような、保護回路・誤動作防止回路等の安全設計、冗長設計・機構設計等の安全対策を行って下さい。
- 本書記載の製品が、外国為替及び外国貿易法に定める規制貨物（役務を含む）に該当する場合、輸出する際に同法に基づく輸出許可が必要です。
- 弊社の承諾なしに、本書の一部または全部を、転載または複製することを禁止します。
- 本書に記載された内容は、製品改善および技術改良等により将来予告なしに変更することがあります。したがって、ご使用の際には、「納入仕様書」でご確認下さい。
- この資料の情報（掲載回路および回路定数を含む）は一例を示すもので、量産セットとしての設計を保証するものではありません。また、この資料は正確かつ信頼すべきものであると確信しておりますが、その使用にあたって第三者の工業所有権その他の権利の実施に対する保証を行うものではありません。