

# RD40LD006

R04DS0010JJ0104

Rev.1.04

2010.07.05

## SpAS controlled LED Driver IC

### 概要

RD40LD006 は、SpAS (SCI protocol with Address Selected system)データ転送方式を用いた、PWM 階調制御回路内蔵の LED ドライバです。

IC にアドレス(Add1~Add6)を設定し、3本の制御信号(SCL, SDA, SS)によって複数の IC を同時制御することができます。一回のデータ転送で、出力ビットの発光/消灯の変更、発光階調の保持、変更が可能です。

データ転送方式は、通常モードとバーストモードの二種類があります。通常モードは、先に出力ビットを選択し、選択した出力ビットに同時に同じ階調データを送るので、一回のデータ転送で複数のビットを同じ階調で発光させることや、出力ビット毎の詳細な制御を行うことができます。バーストモードは、出力ビットを順番に選択し、各ビットごとに異なる階調データを書き込むことができるので、一回のデータ転送で複数のビットを異なる階調で発光させることができます。

48ピンパッケージに24ビットのオープンドレイン出力(耐圧 40V)を持っています。

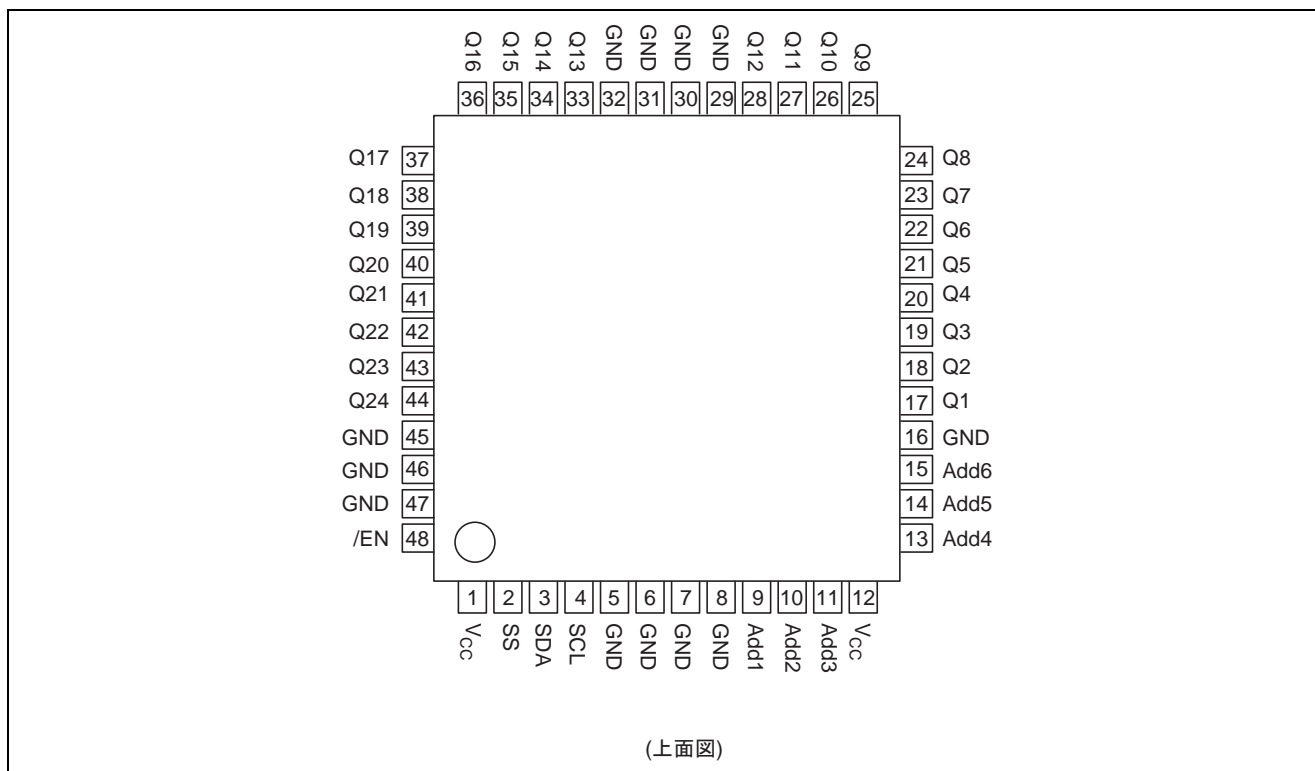
### 特長

- アミューズメント機器用途に適しています。
- SCI インタフェース仕様
- 電源電圧範囲: 3.0 ~ 5.5 V
- 出力耐圧:  $V_O(\text{Max}) = 40 \text{ V}$
- 出力電流:  $I_{OL} = 100 \text{ mA} (@V_{CC} = 3.0 \text{ V} \sim 5.5 \text{ V})$
- PWM 回路を内蔵し、24ビットの出力(Q1 ~ Q24)を256階調制御可能。  
(デューティサイクルは、0% (消灯状態) から 99.6% (最大発光状態))
- パワーオンリセット回路を内蔵し、電源立ち上げ時出力を OFF 状態(LED 消灯)に確定させます。
- 動作温度範囲:  $-40 \sim 85^\circ\text{C}$
- SCL, SDA, SS, /EN は、ゆるやかな入力の変化に対応するためにヒステリシス電圧を持っています。
- 発注型名

発注型名	パッケージ名称	パッケージコード	パッケージ略称	テーピング略称(数量)	端子表面処理
D40LD006FPH5	LQFP-48ピン	PLQP0048KB-A	LQFP	H (1,000個/リール)	5 (Sn)

本製品は、一般民生および一般産業用途品です。  
自動車・ライフサポート等の特別な品質・信頼性が要求される用途には対応しておりません。

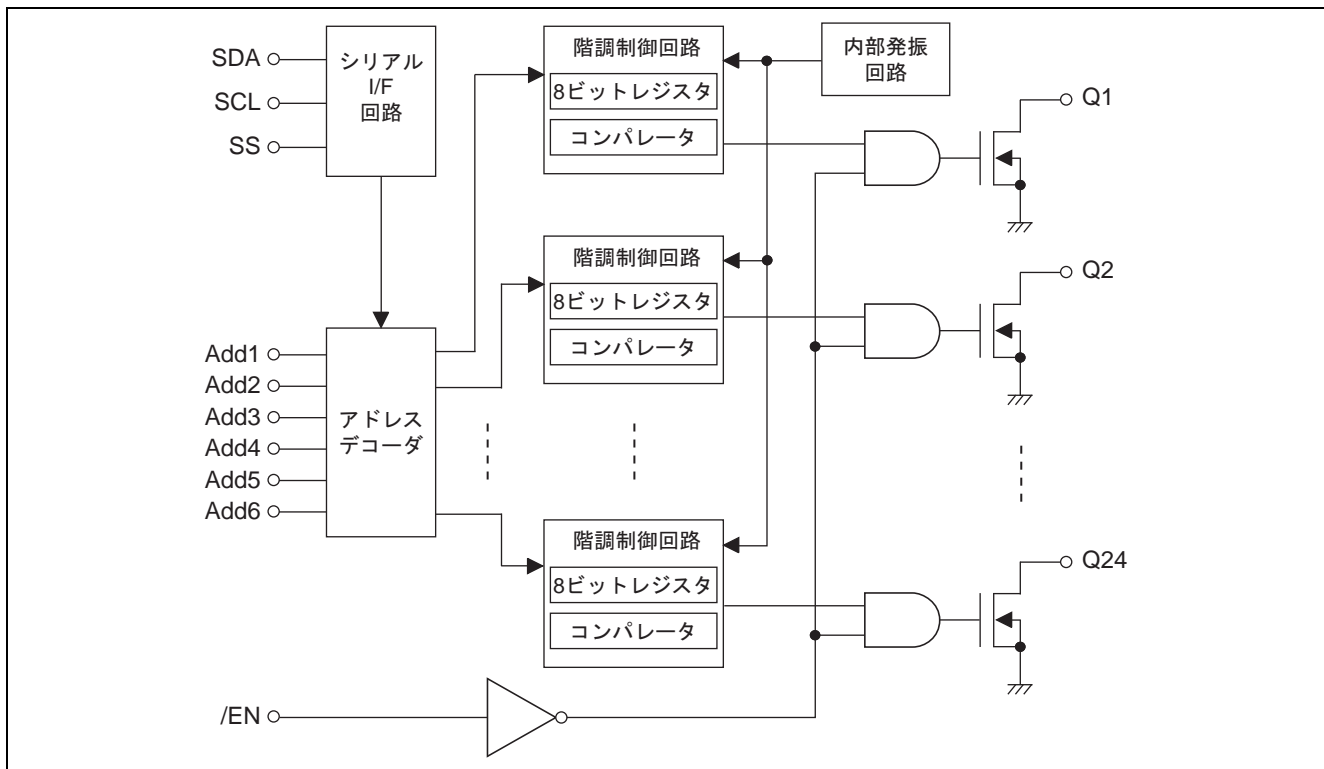
## ピン配置



## ピン説明

端子名	機能
V <sub>CC</sub>	電源端子
GND	GND 端子
SCL	シリアルクロック入力端子
SDA	シリアルデータ入力端子
SS	スタート入力端子
Add1~6	アドレス入力端子 (V <sub>CC</sub> or GND)
/EN	出力イネーブル端子
Q1~Q24	出力端子

## ロジックダイアグラム



## 絶対最大定格

項目	記号	定格値	単位	条件
電源電圧	$V_{CC}$	-0.5 ~ 7.0	V	
入力電圧 <sup>*1</sup>	$V_I$	-0.5 ~ 7.0	V	
出力電圧 <sup>*1 *2</sup>	$V_O$	40	V	
出力電流	$I_{OUT}$	120	mA	出力オン時, 1 出力当たり
許容損失 <sup>*3</sup>	$P_T$	1.15	W	$T_a = 25^\circ\text{C}$ (無風), 基板実装時
保存温度	$T_{stg}$	-65 ~ +150	$^\circ\text{C}$	

【注】 絶対最大定格値は、瞬時たりとも超過してはならない限界値を示してあり、どの2つ以上の項目も同時に達してはならない値です。

- アンダーシュートにより、入出力電圧の負側定格を超える場合は、入出力クランプ電流の定格値を満たしていれば問題ありません。
- この値は最大 40 V までとします。
- 最大パッケージ許容損失は、基板実装時の接合温度 150 $^\circ\text{C}$  で計算されています。

## 推奨動作条件

項目	記号	Min	Max	単位	条件
電源電圧	$V_{CC}$	3.0	5.5	V	
入力電圧	$V_I$	0	5.5	V	
出力電圧	$V_O$	0	40	V	出力 Q1~Q24 Z 時 (オフ時)
出力電流 (1 ビット当りの電流)	$I_{OUT}$	—	100	mA	$V_{CC} = 3.0 \sim 5.5\text{V}$ $T_a = 25^\circ\text{C}$ , Duty = 99.6%
動作温度	$T_a$	-40	85	$^\circ\text{C}$	

【注】 未使用の入力は、“H” レベルか “L” レベルを保たなければなりません。

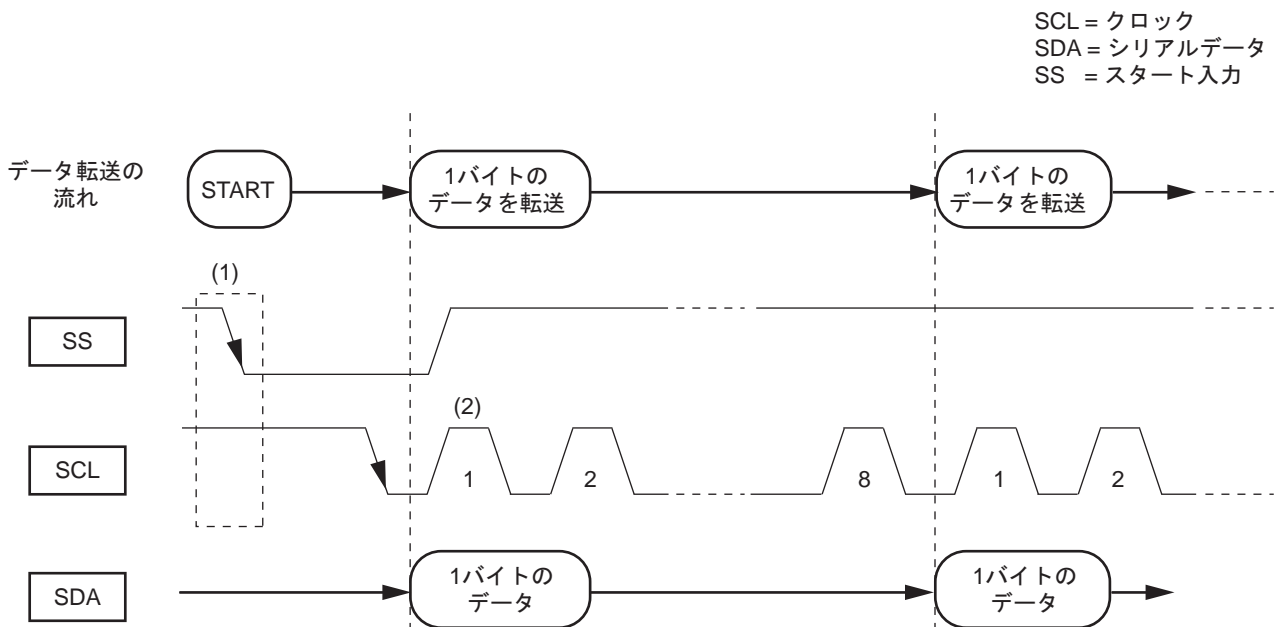
## 製品仕様

### 【データ転送の開始】

- (1) SCL = “H” 時, SS を “H” から “L” へ変化させることにより, データ転送を開始します。
- (2) SCL の立ち上がりでデータを読み取ります。

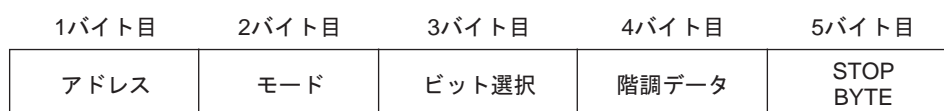
- データフォーマット

一回毎にマイコンから本製品へ転送されるデータの長さは, 1 バイト(8 ビット)です。

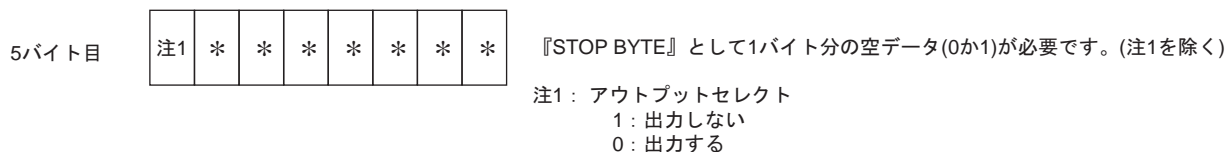
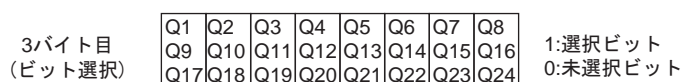
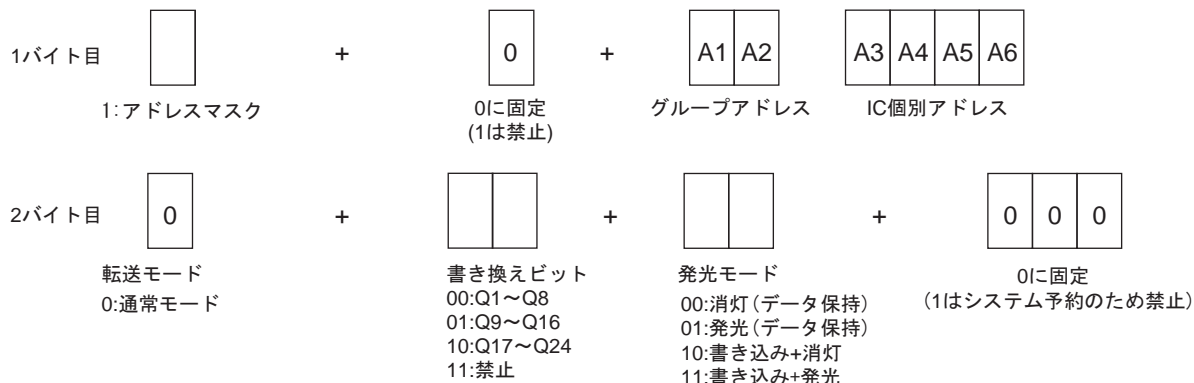


## データ転送フォーマット (データ転送はMSBファースト)

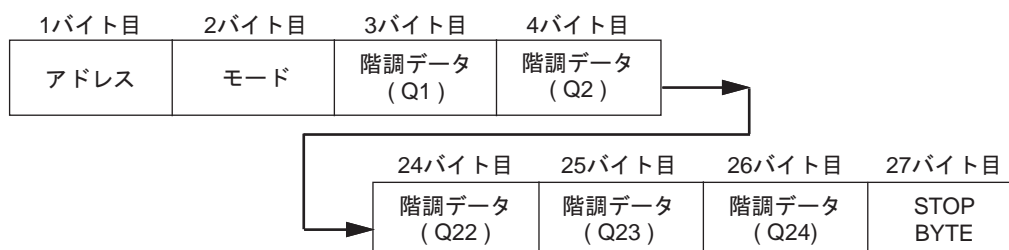
## ● 通常モード



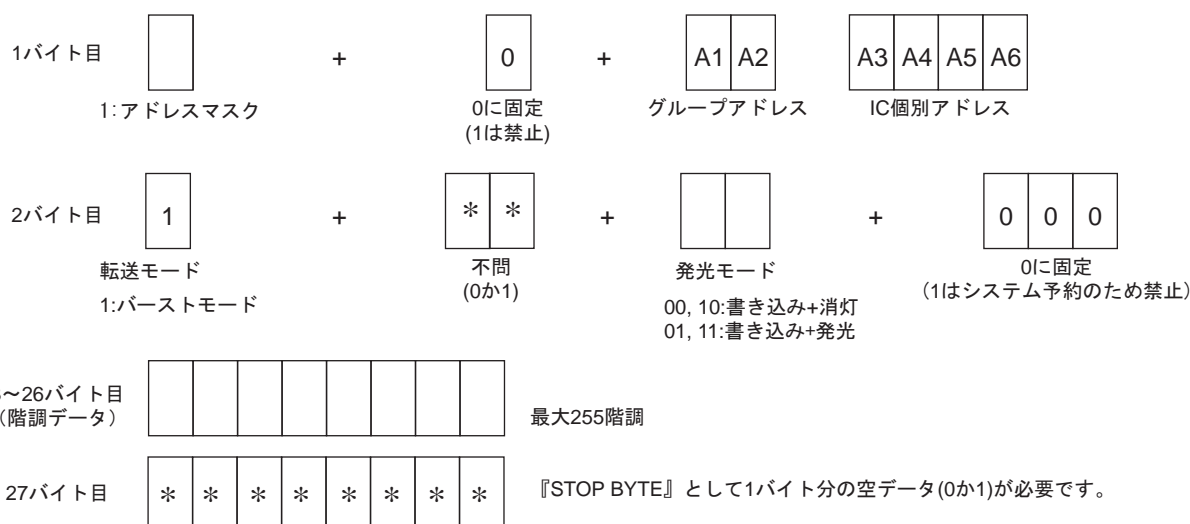
## 各バイトデータの説明



## ● バーストモード



## 各バイトデータの説明



## データフォーマット機能詳細

データ転送には、通常モードは5バイト、バーストモードは27バイトのデータを使用します。  
(データ転送は、必要バイト数をすべて転送してください。)

### ・共通部分 (バイト: 1 ~ 2)

バイト	機能名	転送順	命令内容
1	アドレスマスク	1	同グループに所属する IC への命令範囲を指定します。 【1】の時はグループ内の全アドレス, 【0】の時はグループ内の個別アドレスに対して命令を行います。 (A1 と A2 で指定したアドレスすべてに命令します。このとき A3~A6 は 0 か 1 のどちらかを入れてください)
	—	2	【0】に固定してください。【1】は禁止です。
	グループアドレス	3 4	命令を行う IC のグループを指定します。
	IC 個別アドレス	5 6 7 8	指定したグループ内で命令を行う IC を指定します。 アドレスマスクが【1】の時は、IC 個別アドレスの判断は行いません。(0 か 1 のどちらかを入れてください)

バイト	機能名	転送順	命令内容	
2	転送モード	1	転送モードを指定します。 通常モードは【0】, バーストモードは【1】です。	
	書き換えビット	2	データを書き換えるビットを指定します。 Q1~Q8, Q9~Q16, Q17~Q24 と 8 ビットごとに指定します。	
		3		
	発光モード	使用データの選択	4	出力に使用するデータは、各出力ビットのレジスタに保持されています。このレジスタに、新規データを書き込む【1】か、書き込まない【0】(レジスタが現在保持しているデータを残す)かを指定します。
		状態の選択	5	出力を消灯させる【0】か、発光させる【1】かを指定します。
	—	—	6 7 8	【0】に固定してください。【1】は禁止です。

### ・通常モード (バイト: 3 ~ 5)

先に出力ビットを指定し、指定した出力ビットに同じ階調データを送るモード

バイト	命令内容
3	命令を与える出力(Q1~Q8/ Q9~Q16/ Q17~Q24)を指定します。
4	指定した出力ビットに送る階調データ(256階調)を指定します。
5	データ転送を終了します。 注1: アウトプットセレクト(出力ビットに指定階調データを出力するかしないかを制御します)

### ・バーストモード (バイト: 3 ~ 27)

各出力ビットに対して、個別に階調データを送るモード

バイト	命令内容
3	Q1 に送る階調データ(256階調)を指定します。
4	Q2 に送る階調データ(256階調)を指定します。
5~25	Q3~Q23 に送る階調データ(256階調)を指定します。
26	Q24 に送る階調データ(256階調)を指定します。
27	データ転送を終了します。

## データフォーマット使用例

Ex. 1 アドレスマスク：オフ，転送モード：通常，発光モード：書き込み + 発光

0000\_0010 0001\_1000 1010\_0010 1000\_0000 0xxx\_xxxx

アドレス「00\_0010」の Q1, Q3, Q7 をデューティ 50% で点灯させます。その他は現状維持です。

Ex. 2 アドレスマスク：オン，転送モード：通常，発光モード：書き込み + 消灯

1001\_xxxx 0011\_0000 0110\_0001 0100\_0000 0xxx\_xxxx

アドレス「01\_0000」～「01\_1111」の Q10, Q11, Q16 を消灯し，デューティ 25% のデータを書き込みます。その他は現状維持です。

Ex. 3 アドレスマスク：オン，転送モード：通常，発光モード：発光（データ保持）

1010\_xxxx 0100\_1000 0001\_1110 xxxx\_xxxx 0xxx\_xxxx

アドレス「10\_0000」～「10\_1111」の Q20, Q21, Q22, Q23 を保持データに基づき点灯します。その他は現状維持です。事前に何も書き込んでいない場合は，点灯する階調は不定です。

Ex. 4 アドレスマスク：オフ，転送モード：通常，発光モード：消灯（データ保持）

0011\_0100 0000\_0000 1111\_1110 xxxx\_xxxx 0xxx\_xxxx

アドレス「11\_0100」の Q8 を除く Q1～Q7 出力ビットを消灯し，過去のデューティデータが保持されたままとなります。

Ex. 5 アドレスマスク：オフ，転送モード：通常（(1)～(3)），発光モード：消灯（データ保持）

(1) 0011\_0100 0000\_0000 1111\_1111 xxxx\_xxxx 1xxx\_xxxx

アドレス「11\_0100」の Q1～Q8 出力ビットの消灯を指示。ただし，出力はまだ現状維持です。

(2) 0011\_0100 0010\_0000 1111\_1111 xxxx\_xxxx 1xxx\_xxxx

アドレス「11\_0100」の Q9～Q16 出力ビットの消灯を指示。ただし，出力はまだ現状維持です。

(3) 0011\_0100 0100\_0000 1111\_1111 xxxx\_xxxx 0xxx\_xxxx

アドレス「11\_0100」の Q17～Q24 出力ビットの消灯を指示。5byte 目，アウトプットセレクト“0”により，Q1～Q24 出力を同時に消灯させます。

Ex. 6 アドレスマスク：オン，転送モード：バースト，発光モード：書き込み + 発光

1001\_xxxx 1001\_1000 Q1: (FF)<sub>16</sub> Q2: (80)<sub>16</sub> Q3: (40)<sub>16</sub> . . . Q22: (80)<sub>16</sub> Q23: (40)<sub>16</sub> Q24: (00)<sub>16</sub> (xx)<sub>16</sub>

アドレス「01\_0000」～「01\_1111」の Q1 : 99.6%, Q2 : 50%, Q3 : 25%, . . .

. . . , Q22 : 50%, Q23 : 25%, Q24 : 0% と全ビットを書き換え，点灯させます。

27 バイトのデータ転送で全ビットを異なる階調に，書き換えることができます。  
更に，アドレスマスクを併用することで，同じグループアドレスの IC (最大 16 種類) を全て書き換えることが可能です。

## DC 電気的特性

特に指定が無い場合,  $T_a = -40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$ 

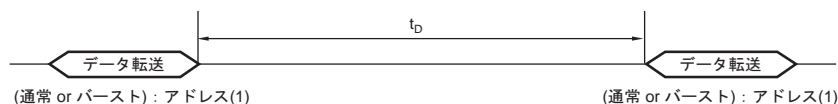
項目	記号	$V_{CC}$ (V)	Min	Typ	Max	単位	測定条件
入力電圧	$V_{T+}$	3.0	—	—	1.5	V	
		3.6	—	—	1.6		
		4.5	1.2	—	1.9		
		5.5	1.4	—	2.1		
	$V_{T-}$	3.0	0.3	—	—	V	
		3.6	0.4	—	—		
		4.5	0.5	—	1.2		
		5.5	0.6	—	1.4		
	$\Delta V_T$	3.0	0.3	—	1.2	V	
		3.6	0.3	—	1.3		
		4.5	0.4	—	1.4		
		5.5	0.4	—	1.5		
入力電流	$I_{IN}$	3.0 ~ 5.5	-10	—	10	$\mu\text{A}$	
出力電圧(Q1~Q24)	$V_{OL}$	3.0 ~ 5.5	—	—	0.55	V	$I_{OL} = 100 \text{ mA}, T_a = 25^{\circ}\text{C}$
			—	—	0.77		$I_{OL} = 100 \text{ mA}$
出カリーク電流	$I_{OZ}$	5.5	—	—	10	$\mu\text{A}$	$V_O = 40 \text{ V}$ (出力 Z 時(オフ時))
電源電流	$I_{CC1}$	5.5	—	—	5	mA	全出力オフ
	$I_{CC2}$	5.5	—	—	5	mA	全出力オン
入力端子容量	$C_{IN}$	$V_{CC}$	—	11	—	pF	$V_{IN} = V_{CC} \text{ or GND}$

## タイミング特性

特に指定が無い場合,  $T_a = -40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{CC} = 5\text{V}$ ,  $C_L = 30\text{pF}$ ,  $R_L = 100\Omega$ , 入力  $t_r = t_f = 20\text{ns}$ 

項目	記号	Min	Typ	Max	単位	測定条件
最大クロック周波数	$f_{Max}$	—	—	5	MHz	Duty cycle = 45%~55%
セットアップ時間 (SDA)	$t_{SU}$	30	—	—	ns	SDA → SCL
ホールド時間 (SDA)	$t_h$	20	—	—	ns	SDA → SCL
パルス幅 (SCL)	$t_w$	80	—	—	ns	SCL
セットアップ時間 (SS)	$t_{SU\_SS}$	20	—	—	ns	SS → SCL
ウェイト時間 (SS)	$t_{WA\_SS}$	40	—	—	ns	SS → SCL
パルス幅 (SS)	$t_{w\_SS}$	20	—	—	ns	SS
出力データ間隔 (同一アドレス IC)*1	$t_d$	2.0	—	—	ms	

【注】 1. 同一アドレス IC のデータ転送は,  $t_d$  をあけて次のデータを転送してください。  
( $t_d$  は, 出力の発光のタイミングから決まっています。)



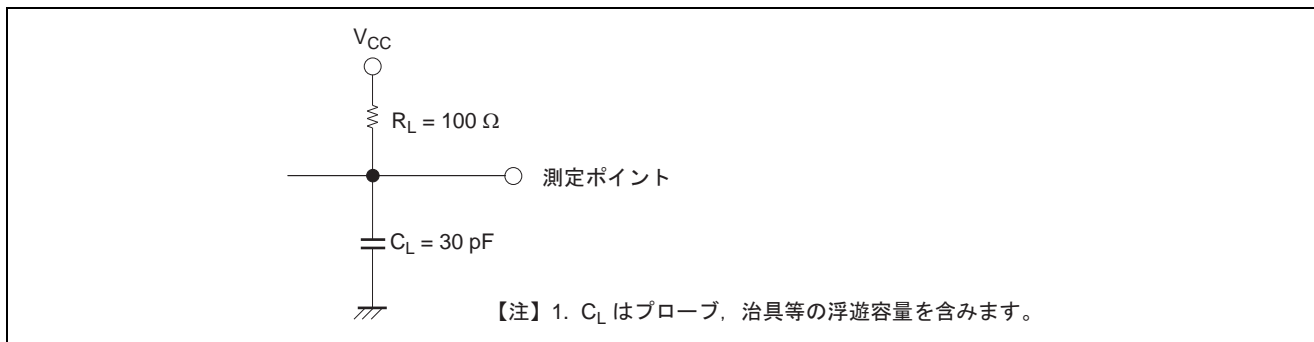


## スイッチング特性

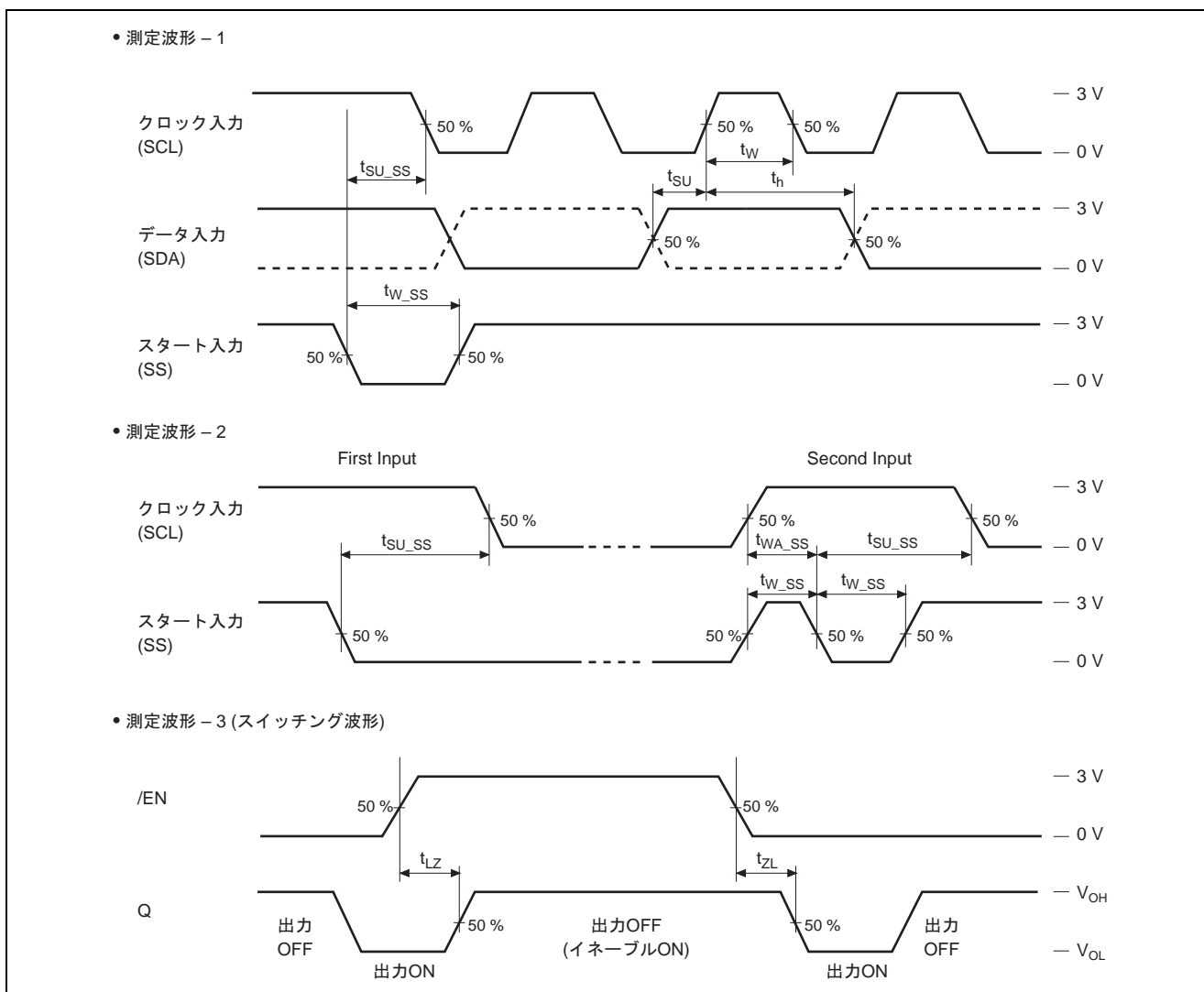
特に指定が無い場合,  $T_a = -40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{CC} = 5\text{V}$ ,  $C_L = 30\text{pF}$ ,  $R_L = 100\Omega$ , 入力  $t_r = t_f = 20\text{ns}$

項目	記号	Min	Typ	Max	単位	測定条件
遅延時間	$t_{LZ}$	—	—	70	ns	/EN → Q
	$t_{ZL}$	—	—	70	ns	/EN → Q

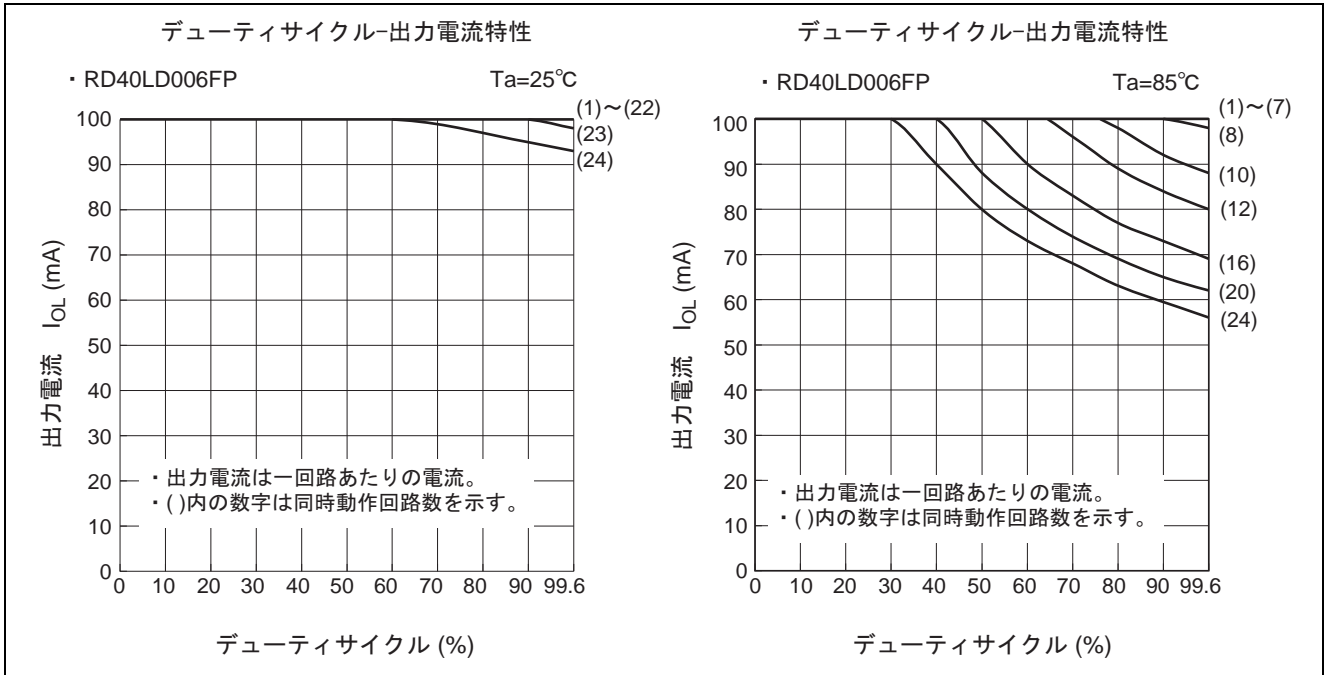
## 測定回路



## 測定波形



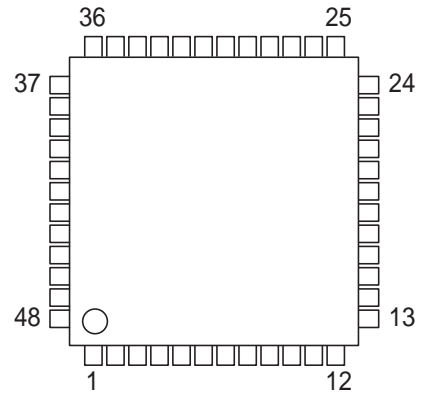
アプリケーションデータ



■ 捺印図 48ピンLQFP(PLQP0048KB-A)



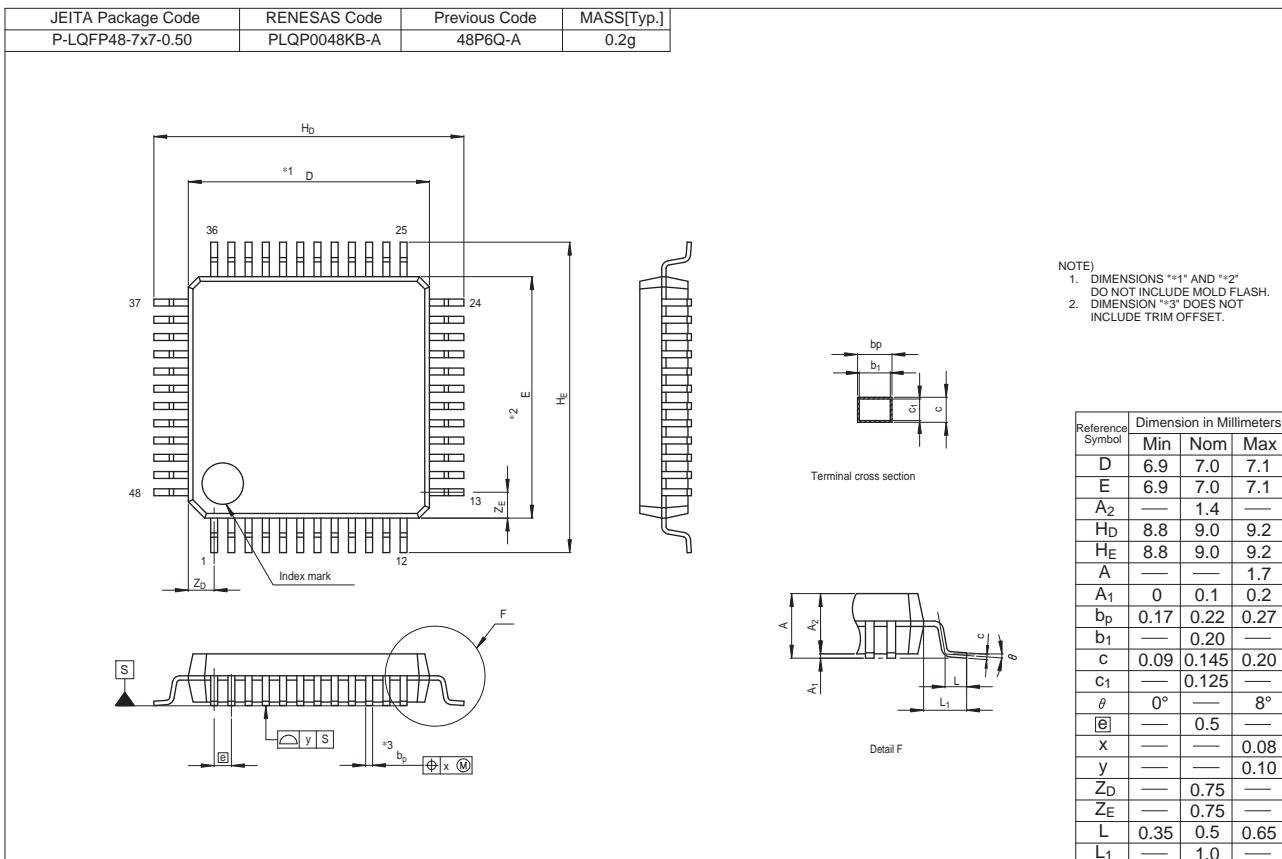
捺印方向図



■ ロット番号

- Y : 年コード
- M : 週コード (+弊社管理コード)
- C : 弊社管理コード

外形寸法図



## Notice

- All information included in this document is current as of the date this document is issued. Such information, however, is subject to change without any prior notice. Before purchasing or using any Renesas Electronics products listed herein, please confirm the latest product information with a Renesas Electronics sales office. Also, please pay regular and careful attention to additional and different information to be disclosed by Renesas Electronics such as that disclosed through our website.
- Renesas Electronics does not assume any liability for infringement of patents, copyrights, or other intellectual property rights of third parties by or arising from the use of Renesas Electronics products or technical information described in this document. No license, express, implied or otherwise, is granted hereby under any patents, copyrights or other intellectual property rights of Renesas Electronics or others.
- You should not alter, modify, copy, or otherwise misappropriate any Renesas Electronics product, whether in whole or in part.
- Descriptions of circuits, software and other related information in this document are provided only to illustrate the operation of semiconductor products and application examples. You are fully responsible for the incorporation of these circuits, software, and information in the design of your equipment. Renesas Electronics assumes no responsibility for any losses incurred by you or third parties arising from the use of these circuits, software, or information.
- When exporting the products or technology described in this document, you should comply with the applicable export control laws and regulations and follow the procedures required by such laws and regulations. You should not use Renesas Electronics products or the technology described in this document for any purpose relating to military applications or use by the military, including but not limited to the development of weapons of mass destruction. Renesas Electronics products and technology may not be used for or incorporated into any products or systems whose manufacture, use, or sale is prohibited under any applicable domestic or foreign laws or regulations.
- Renesas Electronics has used reasonable care in preparing the information included in this document, but Renesas Electronics does not warrant that such information is error free. Renesas Electronics assumes no liability whatsoever for any damages incurred by you resulting from errors in or omissions from the information included herein.
- Renesas Electronics products are classified according to the following three quality grades: "Standard", "High Quality", and "Specific". The recommended applications for each Renesas Electronics product depends on the product's quality grade, as indicated below. You must check the quality grade of each Renesas Electronics product before using it in a particular application. You may not use any Renesas Electronics product for any application categorized as "Specific" without the prior written consent of Renesas Electronics. Further, you may not use any Renesas Electronics product for any application for which it is not intended without the prior written consent of Renesas Electronics. Renesas Electronics shall not be in any way liable for any damages or losses incurred by you or third parties arising from the use of any Renesas Electronics product for an application categorized as "Specific" or for which the product is not intended where you have failed to obtain the prior written consent of Renesas Electronics. The quality grade of each Renesas Electronics product is "Standard" unless otherwise expressly specified in a Renesas Electronics data sheets or data books, etc.  
"Standard": Computers; office equipment; communications equipment; test and measurement equipment; audio and visual equipment; home electronic appliances; machine tools; personal electronic equipment; and industrial robots.  
"High Quality": Transportation equipment (automobiles, trains, ships, etc.); traffic control systems; anti-disaster systems; anti-crime systems; safety equipment; and medical equipment not specifically designed for life support.  
"Specific": Aircraft; aerospace equipment; submersible repeaters; nuclear reactor control systems; medical equipment or systems for life support (e.g. artificial life support devices or systems), surgical implantations, or healthcare intervention (e.g. excision, etc.), and any other applications or purposes that pose a direct threat to human life.
- You should use the Renesas Electronics products described in this document within the range specified by Renesas Electronics, especially with respect to the maximum rating, operating supply voltage range, movement power voltage range, heat radiation characteristics, installation and other product characteristics. Renesas Electronics shall have no liability for malfunctions or damages arising out of the use of Renesas Electronics products beyond such specified ranges.
- Although Renesas Electronics endeavors to improve the quality and reliability of its products, semiconductor products have specific characteristics such as the occurrence of failure at a certain rate and malfunctions under certain use conditions. Further, Renesas Electronics products are not subject to radiation resistance design. Please be sure to implement safety measures to guard them against the possibility of physical injury, and injury or damage caused by fire in the event of the failure of a Renesas Electronics product, such as safety design for hardware and software including but not limited to redundancy, fire control and malfunction prevention, appropriate treatment for aging degradation or any other appropriate measures. Because the evaluation of microcomputer software alone is very difficult, please evaluate the safety of the final products or system manufactured by you.
- Please contact a Renesas Electronics sales office for details as to environmental matters such as the environmental compatibility of each Renesas Electronics product. Please use Renesas Electronics products in compliance with all applicable laws and regulations that regulate the inclusion or use of controlled substances, including without limitation, the EU RoHS Directive. Renesas Electronics assumes no liability for damages or losses occurring as a result of your noncompliance with applicable laws and regulations.
- This document may not be reproduced or duplicated, in any form, in whole or in part, without prior written consent of Renesas Electronics.
- Please contact a Renesas Electronics sales office if you have any questions regarding the information contained in this document or Renesas Electronics products, or if you have any other inquiries.  
(Note 1) "Renesas Electronics" as used in this document means Renesas Electronics Corporation and also includes its majority-owned subsidiaries.  
(Note 2) "Renesas Electronics product(s)" means any product developed or manufactured by or for Renesas Electronics.



### SALES OFFICES

Renesas Electronics Corporation

<http://www.renesas.com>

Refer to "<http://www.renesas.com/>" for the latest and detailed information.

**Renesas Electronics America Inc.**  
2880 Scott Boulevard Santa Clara, CA 95050-2554, U.S.A.  
Tel: +1-408-588-6000, Fax: +1-408-588-6130

**Renesas Electronics Canada Limited**  
1101 Nicholson Road, Newmarket, Ontario L3Y 9C3, Canada  
Tel: +1-905-898-5441, Fax: +1-905-898-3220

**Renesas Electronics Europe Limited**  
Dukes Meadow, Millboard Road, Bourne End, Buckinghamshire, SL8 5FH, U.K  
Tel: +44-1628-585-100, Fax: +44-1628-585-900

**Renesas Electronics Europe GmbH**  
Arcadiastrasse 10, 40472 Düsseldorf, Germany  
Tel: +49-211-65030, Fax: +49-211-6503-1327

**Renesas Electronics (China) Co., Ltd.**  
7th Floor, Quantum Plaza, No.27 Zhichunlu Haidian District, Beijing 100083, P.R.China  
Tel: +86-10-8235-1155, Fax: +86-10-8235-7679

**Renesas Electronics (Shanghai) Co., Ltd.**  
Unit 204, 205, AZIA Center, No.1233 Lujiazui Ring Rd., Pudong District, Shanghai 200120, China  
Tel: +86-21-5877-1818, Fax: +86-21-6887-7858 / -7898

**Renesas Electronics Hong Kong Limited**  
Unit 1601-1613, 16/F., Tower 2, Grand Century Place, 193 Prince Edward Road West, Mongkok, Kowloon, Hong Kong  
Tel: +852-2886-9318, Fax: +852-2886-9022/9044

**Renesas Electronics Taiwan Co., Ltd.**  
7F, No. 363 Fu Shing North Road Taipei, Taiwan  
Tel: +886-2-8175-9600, Fax: +886-2-8175-9670

**Renesas Electronics Singapore Pte. Ltd.**  
1 HarbourFront Avenue, #06-10, Keppel Bay Tower, Singapore 098632  
Tel: +65-6213-0200, Fax: +65-6278-8001

**Renesas Electronics Malaysia Sdn.Bhd.**  
Unit 906, Block B, Menara Amcorp, Amcorp Trade Centre, No. 18, Jln Persiaran Barat, 46050 Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan, Malaysia  
Tel: +60-3-7955-9390, Fax: +60-3-7955-9510

**Renesas Electronics Korea Co., Ltd.**  
11F., Samik Laviel'or Bldg., 720-2 Yeoksam-Dong, Kangnam-Ku, Seoul 135-080, Korea  
Tel: +82-2-558-3737, Fax: +82-2-558-5141