

V850E2/ML4

DMA コントローラ制御編

R01AN1223JJ0100 Rev.1.00 2012.06.22

要旨

本アプリケーションノートでは、V850E2/ML4の DMA (Direct Memory Access)機能の設定方法、およびサンプルコードの動作概要や使用方法について説明します。

[機能・動作]の特長を以下に示します。

- 内蔵メモリ間の転送
- 内蔵メモリと周辺 I/O 間での転送
- DMAC(Direct Memory Access Controller)による、ソフトウェア・トリガでの転送
- DTFR(DMA trigger factor register)による、割込み信号をトリガでの転送

対象デバイス

V850E2/ML4

開発環境

CubeSuite+, GHS MULTI V5.1.7D, IAR for V850 Kickstart V3.80

本アプリケーションノートを他のマイコンへ適用する場合、そのマイコンの仕様にあわせて変更し、十分評価してください。

目次

1.	仕様	ŧ	3
	動作 .1	F確認条件 使用端子一覧	5 6
3.	ソフ	7トウェア説明	7
3	.1	動作概要	7
3	.2	<u> 必要メモリサイズ</u>	8
3	.3	ファイル構成	9
3	.4	オプション設定メモリ	10
3	.5	関数一覧	11
3	.6	関数仕様	12
3	.7	フローチャート	15
_	3.7.1		15
	3.7.2	2 DMA 初期化処理	16
	3.7.3		18
4.	サン	<i>、</i> プルコード	19
_	44 ±4	ぎドキュメント	4.0
2	ママモ ママモ	ミトナコメノト	10

1. 仕様

このサンプルコードでは、DMAC (Direct Memory Access Controller) および DTFR (DMA Trigger Factor Register) の使用例を示しています。

表 1.1に使用する周辺機能と用途を、図 1.1に使用例を示します。

表1.1 使用する周辺機能と用途

周辺機能	用途
ポート出力(P1_4, P1_5, P4_3, P4_4)	LED に接続し、LED の点灯を制御
ポート出力(P0)	DTFR 機能の転送先

DMAC は、データ転送に必要なパラメータを保持し、DMA 転送要求に対してデータ転送を実施します。ソフトウェア DMA 転送要求の例として、メモリ間でデータ転送を行うソフトウェアのおもな内容は下図のとおりです。

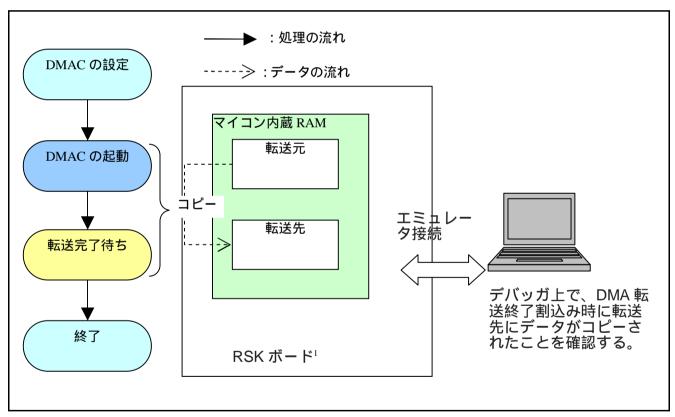


図1.1 使用例 1 DMAC による内蔵 RAM 間での転送

¹ RSK ボードは 2012 年 8 月量産予定

DTFR (DMA Trigger Factor Register)は、割り込み信号の中から DMA 起動要因となる割り込み信号を設定するレジスタです。DMAC に対して DMA 転送要求を行います。入力される割り込み信号 (128 本)の中から DMA 転送要求とする信号を選択し、DTFRn (n=15-0) レジスタに設定します。ハードウェア DMA 転送要求の例として、タイマ割り込みをトリガとしてデータ転送を行う処理のおもな内容は下図のとおりです。

内蔵 RAM 上のデータをポート PO に出力します。

各処理の詳細については4.1 フローチャートで説明します。

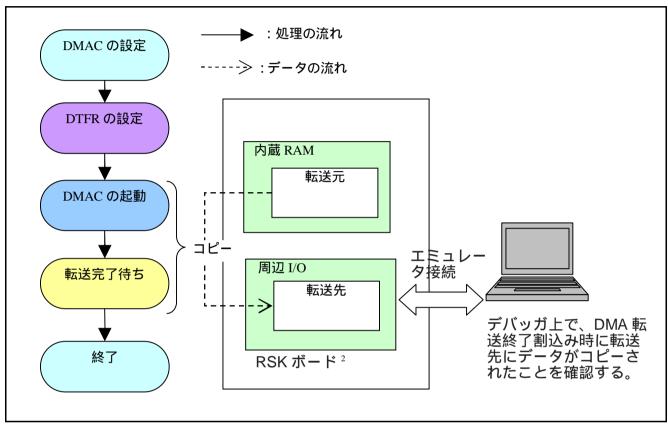


図1.2 使用例 2 DTFR による内蔵 RAM 周辺 I/O 間での転送

² RSK ボードは 2012 年 8 月量産予定

2. 動作確認条件

本アプリケーションノートのサンプルコードは、下記の条件で動作を確認しています。

表2.1 動作確認条件

項目	内容
使用マイコン	V850E2/ML4DMA
動作周波数	200MHz(発振 10MHz×PLL 20 逓倍)
動作電圧	3.3V
統合開発環境	CubeSuite+ V1.00
	GHS MULTI V5.1.7D
	IAR for V850 Kickstart V3.80.1
Cコンパイラ	CX V1.20(CubeSuite+)、最適化:デフォルト
	C-V850E 5.1.7 RELEASE(GHS MULTI)、最適化:デフォルト
	IAR C/C++ Compiler for V850 3.80.1 [Kickstart] (3.80.1.30078) 、
	最適化:デフォルト
動作モード	通常動作モード
サンプルコードのバージョン	V1.00
使用ボード	RSK ボード
使用デバイス	E1 エミュレータもしくは MINICUBE
使用ツール	なし

2.1 使用端子一覧

表 2.2に使用端子と機能を示します。

表2.2 使用端子と機能

端子名	入出力	内容
PORT P1_4	出力	ポート・モード、出力、LED0
PORT P1_5	出力	ポート・モード、出力、LED1
PORT P4_3	出力	ポート・モード、出力、LED2
PORT P4_4	出力	ポート・モード、出力、LED3
PORT P0_0P0_15	出力	DTFR による転送先に指定

3. ソフトウェア説明

3.1 動作概要

ソフトウェアの動作の概要を次の図に示します。main()で各種初期化関数を呼び、割込み待ち状態に入ります。転送終了割込みが発生すると、割込み処理関数で、LED表示、終了フラグのクリアを行います。

図 3.1にシーケンスを示します。

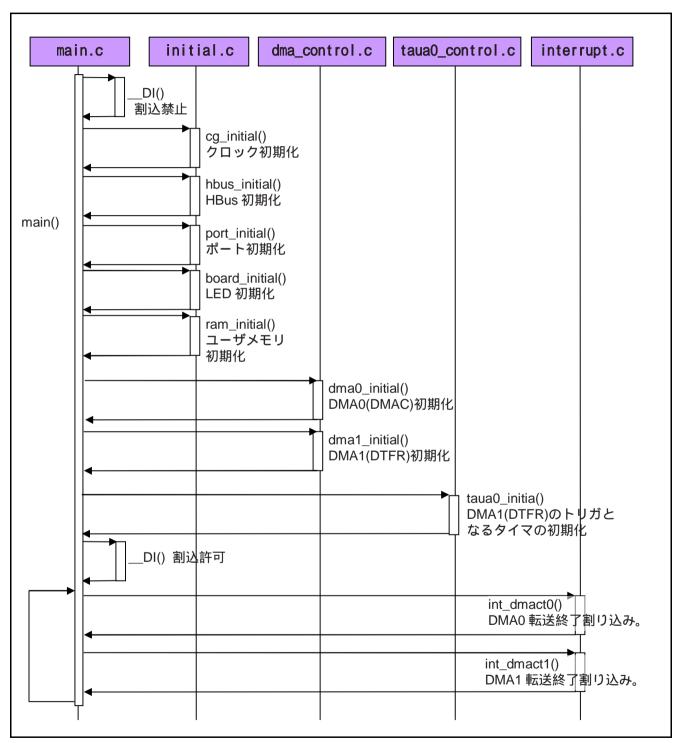


図3.1 シーケンス

必要メモリサイズ 3.2

表 3.1に必要メモリサイズを示します。(CubeSuite+、最適化オプション=デフォルトで測定)

表3.1 必要メモリサイズ

使用メモリ	サイズ	備考
ROM	5100	CubeSuite+の生成する map ファイルに出力 された ROM 領域で使用するサイズ
RAM	4108	CubeSuite+の生成する map ファイルに出力 された RAM 領域で使用するサイズ
最大使用ユーザスタック	4	CubeSuite+のスタック見積もリツールで算 出
最大使用割り込みスタック	60	同上

【注】 必要メモリサイズは C コンパイラのバージョンやコンパイルオプションにより異なります。

3.3 ファイル構成

表 3.2にサンプルコードで使用するファイルを示します。なお、統合開発環境で自動生成されるファイルは除きます。

表3.2 サンプルコードで使用するファイル

ファイル名	概要	備考
crtE.s	ハードウェア初期化処理	CubeSuite+でのみ使用
startup.s		GHS MULTI でのみ使用
V850E2ML4.dir	リンク・ディレクティブ・ファイル	CubeSuite+でのみ使用
V850E2_ML4 DMA.ld		GHS MULTI でのみ使用
vector.s	ベクタ・テーブル	GHS MULTI でのみ使用
dma.h	変数、関数宣言	
df4022_800.h	V850E2/ML4 用レジスタマクロ宣言	GHS MULTI でのみ使用
main.c	メイン処理	
initial.c	ソフトウェア初期化処理	
dma_control.c	DMA 設定	
taua0_control.c	タイマ TAUA0 設定	
interrupt.c	割り込み処理	

3.4 オプション設定メモリ

本サンプルでは、オプション・バイトの設定は行っていません。必要に応じて設定してください。

3.5 関数一覧

表 3.3に関数を示します。

表3.3 関数

関数名	概要
void port_initial(void)	ポート・モードの設定を行う
void cg_initial(void)	特殊クロック周波数制御レジスタの初期化設定を行う
void hbus_initial(void)	AHB バスの初期化設定を行う
void board_initial(void)	LED 初期状態の設定を行う
void ram_initial(void)	ユーザ RAM の初期状態の設定を行う
void dma0_initial(void)	DMA0(DMAC)の動作設定を行う
void dma1_initial(void)	DMA1(DTFR)の動作設定を行う
void taua0_initial(void)	DTFR のトリガとなる、タイマ TAUAO の動作設定を行う
interrupt void int_dma0(void)	DMA0 転送回数一致割込み
interrupt void int_dma1(void)	DMA1 転送終了割込み
void main(void)	各初期化処理関数を呼び出したあと、永久ループに入る

3.6 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

main()	
 概 要	メイン関数、最初に呼び出される関数
ヘッダ	-
宣言	void main(void)
説明	各初期化処理関数を呼び出したあと、永久ループに入り、DMA 転送割り込みを待つ
引数	-
リターン値	-
nort initial ()	
port_initial () 概 要	ポート・モードの設定を行う
似 女 ヘッダ	ホード・モードの設定を13.ク dma.h
宣言	void port_initial (void)
説明	void port_initial (void) LED で使用するポート機能の初期化を行う。
引数	にして使用するが一下機能の例期にを行う。
リターン値	<u>-</u>
リターノ値	
cg_initial ()	
概要	クロック初期化
ヘッダ	dma.h
宣言	void cg_initial(void)
説明	特殊クロック周波数制御レジスタの初期化設定を行う
引数	-
リターン値	-
hbus_initial()	
概要	H バス初期化
ヘッダ	dma.h
宣言	void hbus_initial(void)
説明	AHB バスの初期化設定を行う
引数	-
リターン値	-
board_initial()	
概 要	ボード初期化
ヘッダ	dma.h
宣言	void board_initial(void)
説明	LED 初期状態の設定を行う
引数	
リターン値	-
:-	

ram_initial()	
 概 要	ユーザメモリ初期化
ヘッダ	dma.h
宣言	void ram_initial(void)
説明	ユーザ RAM の初期状態の設定を行う
	ユーリ KAIVI の別期(A思い改定を1) フ
引数	-
リターン値	-
dma0_initial()	
概 要	DMA 初期化
ヘッダ	dma.h
宣言	void dma0_initial(void)
説明	DMA0 をソフトウェア・トリガの DMAC として初期設定する。
引数	
リターン値	
ソノ ノ 但	-
dma1_initial()	
概 要	DMA ZII HH/V
	DMA 初期化
ヘッダ	dma.h
宣言	void dma1_initial(void)
説明	DMA1 をハードウェア・トリガの DTFR として初期設定する。
引数	-
リターン値	-
taua0_initial ()	
 概 要	タイマ初期化
ヘッダ	dma.h
宣言	void taua0_initial(void)
説明	DTFR のトリガとなる TAUA0 を初期設定する。
	DITK OF DICAS TACKO E NIMIXE 9 So
引数	-
リターン値	-
int dmoct0/	
int_dmact0()	
概要	DMA0 転送回数一致割り込み
ヘッダ	-
宣言	interrupt void int_dmact0(void)
説明	DMA0 転送回数一致割り込み。LED を反転させる。
引数	-
リターン値	<u>-</u>
· .—	
int_dma1()	
 概 要	DMA1 転送完了割り込み
ヘッダ	-
宣言	interrupt void int_dma1(void)
説明	•
武明	DMA1 転送完了割り込み。LED を反転させ、転送終了フラグをクリアし、転送を再

開させる。

3.7 フローチャート

3.7.1 メイン処理

図 3.2にメイン処理のフローチャートを示します。

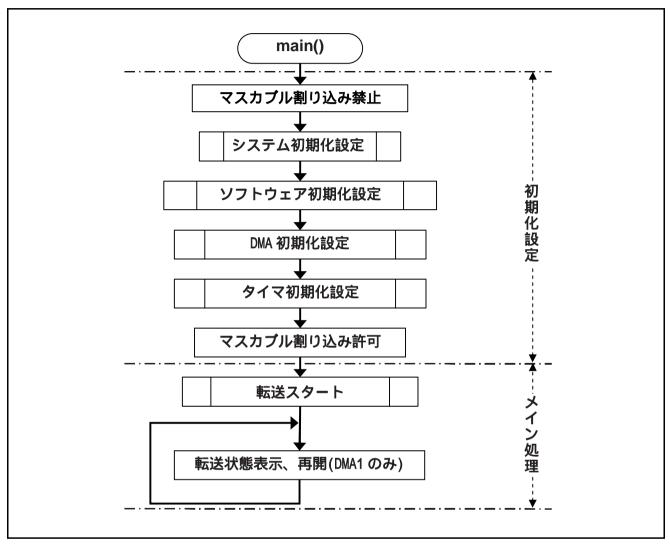


図3.2 メイン処理

3.7.2 DMA 初期化処理

A/D 変換の基本的な手順について説明します。

図 3.3にDMA0(DMAC)初期化処理のフローチャートを示します。

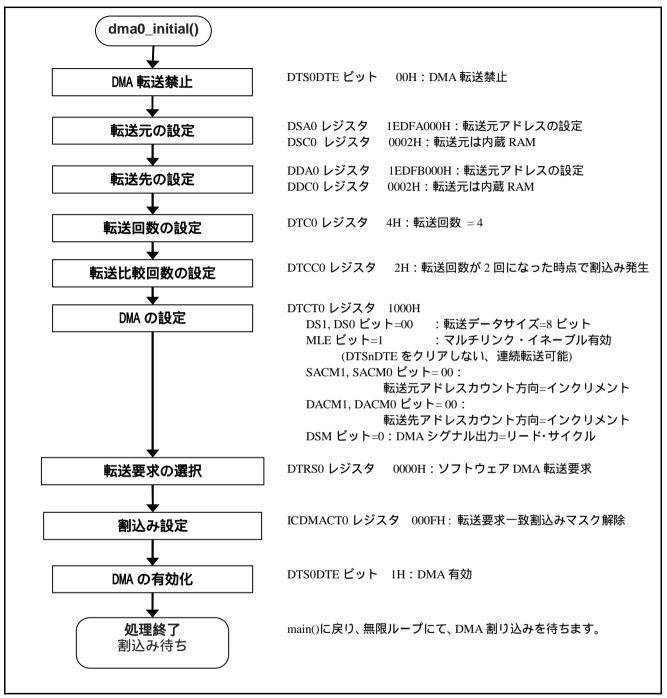


図3.3 DMA0(DMAC)初期化処理

図 3.4にDMA1(DTFR)初期化処理のフローチャートを示します。

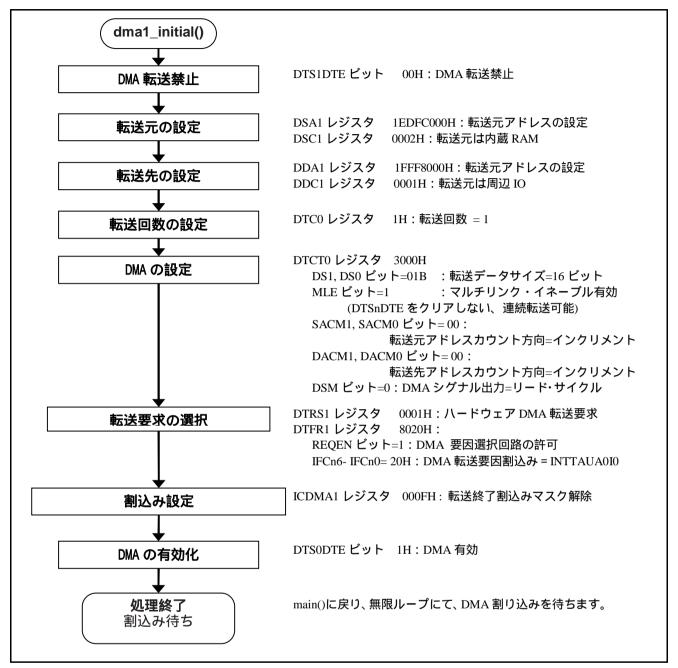


図3.4 DMA1(DTFR)初期化処理

3.7.3 割り込み処理

図 3.5に 転送回数一致割り込み処理のフローチャートを示します。

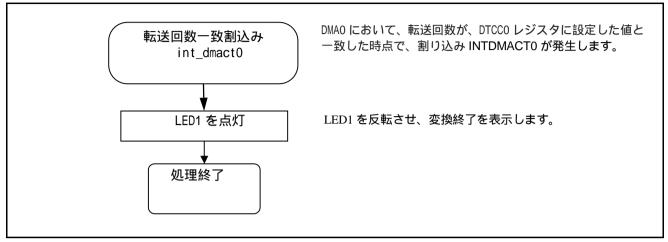


図3.5 転送回数一致割り込み処理

図 3.6に転送終了割り込み処理のフローチャートを示します。

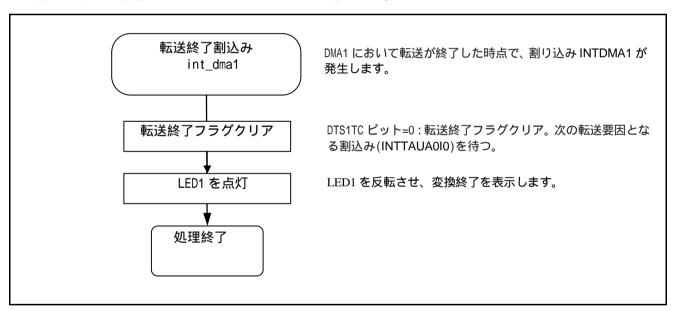


図3.6 転送終了割り込み処理

4. サンプルコード

サンプルコードは、ルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。

5. 参考ドキュメント

ユーザーズマニュアル:ハードウェア

V850E2/ML4 ユーザーズマニュアル ハードウェア編(R01UH0262JJ) (最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

テクニカルアップデート / テクニカルニュース

(最新の情報をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ

http://japan.renesas.com

お問合せ先

http://japan.renesas.com/inquiry

改訂記録	V850E2/ML4 アプリケーションノート DMA コントローラ制御編
------	--------------------------------------

Rev.	発行日	改訂内容	
ixev.	WII I	ページ	ポイント
1.00	2012.06.22	_	初版発行

すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意 事項については、本文を参照してください。なお、本マニュアルの本文と異なる記載がある場合は、本文の 記載が優先するものとします。

1. 未使用端子の処理

【注意】未使用端子は、本文の「未使用端子の処理」に従って処理してください。

CMOS製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI周辺のノイズが印加され、LSI内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。

2. 電源投入時の処置

【注意】電源投入時は,製品の状態は不定です。

電源投入時には、LSIの内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。 外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の 状態は保証できません。

同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

3. リザーブアドレスのアクセス禁止

【注意】リザーブアドレスのアクセスを禁止します。

アドレス領域には、将来の機能拡張用に割り付けられているリザーブアドレスがあります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

4. クロックについて

【注意】リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。

プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。 リセット時、外部発振子(または外部発振回路)を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子(または外部発振回路)を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

5. 製品間の相違について

【注意】型名の異なる製品に変更する場合は、事前に問題ないことをご確認下さい。

同じグループのマイコンでも型名が違うと、内部メモリ、レイアウトパターンの相違などにより、特性が異なる場合があります。型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。

ご注意番き

- 3、本費料に製造された淡緑、ソフトウェアおよびこれるに膨減する情報は、季導移制品の整件紙、赤井紙を探診するものです。お整律の構造・システムの製剤において、無料。ソフラウェアおよびこれを必要素する情報を使用する独会には、お事律の兼任において持ってください。これをの拡展に経済して、お事律をたけ第三者にはなるた機能に要は、用物は、一葉をの責任を責いません。
- 2. 本費料に影響されている情報は、近線を数すため観測に係過になるのですが、数字がないことを象数するものではありません。第一、本費料に影響されている情報の数学に接続する提供が影響機に集じた場合においても、異はは、一様をの異性を負いません。
- 1、本資料に総数かれた製造データ、業、権、プログラム、アルボリズム、高無無数が神の情報の数無に成業にて要集に表現三者の特殊権、維持権もの他の無限制無機 に対する機器に進む、異社は、何らの責任を責うものではありません。異社は、本資料に基づき出社または第三者の特別機、場代機能の他の保護制度権を何も許 数するものではありません。
- 4、異株制義金電力、強敵、権制等とないでも欠さい。かかる強強、電車、複製等にお受集に改善、負担は、一数をの責任を負いません。
- 5、 異社は、異社制義の義業水庫を「推摩水庫」および「異義業水庫」に分数にており、
 - 弘義賞求度は、東下22米字搭級公製業が複雑されることを業務しております。

選馬ボラ: コンピュータ、OA強後、延後機能、附加強後、AV強艦。

食電、工作機構、パーソナル機構、皮素度のボット等

斯島東水井:松巣植田(玄松草、電帯、動砂等)、交通物能等植田、

表表·多彩彩谱。看表文金建计等

其社制義は、家雄集者・身体に影響を施深す当熟性のねる構能・システム(集身領持制能、入身に無め込み物理するもの等)、 もしくは多大な物の機能を競集さ せるおそれのある機能・システム(漢子力料等システム、軍事機能等)に使用されることを影響しておるず、使用することができません。 なとさ、某業しない併 最に異社制金を使用したことによるお客様または第三者に提供が乗じても、異社は一様その責任を責いません。 なお、ご不明点がある場合は、異社業業にお後い 会わせくどおい。

- 4、当社制義会ご参拝の書法、当社が資産する差式会情、総合電道電送業施、定義特性、支護条件を申集の保証業施会でご使用ください。当社保証業施会成立で当社制 業をご使用された場合の金額および事業につきましては、当社は、一部をの業住を負いません。
- 7、質甘油、質甘制品の必要おおび問題物の内点に関めていますが、手導発制多法をも発揮で制度が要集したら、使用条件におっては開発性になっては開発性になっては、 す。由た、用物理差は割増制発送的については行っておられては、異甘制品の金縄または製造やが集またを食む、人食事物、火量等效、は食物保養性を集まなせない。よう、患者性の変化において、異素整治、凝整性物質が、製造性物は必然性の皮食物がおよびの一ジング無等性、患者性の管理・システムたしての知用保証、 を行ってください。確認し、そイコンソフトウェアは、単数での機能は影響なたが、影響性の管理・システムたしての安全機能を影響性の変化で行ってください。
- 8. 当社制品の議算業会体等の基礎につきましては、制品が限に設す的社会議論口までお進きなください。ご教育に関しては、特定の機関の存在・教師を建設する 内はお勤申等、議別される選連関連体を含む資本のでき、かかる場合に議会するようご製用く行きい。お客機がかかる場合を進むしないことにより生じた経験に 禁むて、異社は、一部をの責任を含いません。
- 5、本費料に影動されている角を製造おおび動所を進み外の強性おおび継続によう製造・物質・激素を飲取されている種種・シスマムに競性することはできません。食べ、異性製造および動情を大量減率美帯の養寒等の影響、事事業所の影響等の食物でも関係に使用しないでください。異性製造すたは動情を確認する場合は、「外報力量をおけれて要素が、する機能は影響等の影響を含む、なかる治力の表のように大きの表質な学術を行ってください。
- 16. お事情の報源等にある。本質数異異点数異の機能性に複雑して異は創造が数据され、その数単かる機能が集らた場合。単数は何もの責任も負わず、お事情にてご負担して原金ますのでごで含ください。
- 35.本費料母余券命先は一就を異社の全権にある事前の景能を得ることなく報酬命先は復制することを解答命す。
- ※1、金素料において集別をわている「独美」をは、みキサス ホレクトホのクス株式会長およびかあずる ペレタトののタス要式会業がその無要法の顕微機の選挙盤 と実体的た法案様の発生する会社をいないます。
- ※2、金素料において集用されている「独技課品」をは、除りにおいて表書された非常の開発、関連関品をいいます。



ルネサスエレクトロニクス株式会社

斯基基斜河在公里口

http://www.renesas.com

送管**単記器を仕事のからか・世話等を**送を送れるとことがあります。**業長事業**のできたしては、特性かったべいがすご覧くときい。

ルキサメ スシタミなニタス類更整理機構 〒100-8004 学情報繁火多数262(資本ビル)

(10)52271-6307

用技能的なお預合せおよび美料のご	御本は予防へだうぜ。
- 舞舞舞舞會は魔器:Alle:Magain.na	naeas.com/contect?