

Renesas Synergy™

R30AN0281JJ0110

Rev.1.10

簡易 Telnet 端末を使った WiFi Framework の応用例

2017.4.27

要旨

本書では、Wi-Fi Framework を使ったアプリケーション開発事例として、PE-HMI 上で動作する簡易的な Telnet クライアント（簡易 Telnet 端末）及び SK-S7G2 上で動作する簡易的な Telnet サーバ（簡易 Telnet サーバ）について説明します。本書で説明する主な内容は、アプリケーションの仕様、ハードウェアとソフトウェアの構成です。本書は、以下のソフトウェア環境に基づいて説明しています。

表 1-1 ソフトウェア環境

Renesas Synergy™ Software Package (SSP)	v1.2.0
Renesas Synergy™ Standalone Configurator (SSC)	v5.3.1.002
e2studio ISDE	v5.3.1.002
IAR Embedded Workbench® for Renesas Synergy™ (IAR EW for Synergy)	v7.71.1
Wi-Fi Framework (with GT202 Drivers)	v1.0.0-b.3

動作確認デバイス

PE-HMI

SK-S7G2

目次

1. はじめに.....	3
1.1 概要	3
1.2 参考文献.....	3
2. 仕様.....	4
3. ハードウェア構成.....	6
3.1 ブロック図	6
4. ソフトウェア構成.....	7
4.1 ソフトウェアのインストール	7
4.2 簡易 Telnet 端末を構成するスレッドの機能概要	8
4.2.1 スレッド構成.....	8
4.2.2 Telnet Thread.....	9
4.2.3 GLCD Thread.....	12
4.3 簡易 Telnet サーバを構成するスレッドの機能概要	13
4.3.1 スレッド構成.....	13
4.3.2 Telnet Server スレッド	13

1. はじめに

1.1 概要

本書では、簡易 Telnet 端末と簡易 Telnet サーバについて説明します。それぞれの概要は以下の通りです。

▶ 簡易 Telnet 端末

- PE-HMI 上の LCD にコンソール画面やキーボードなどを表示し、ユーザインタフェースを提供する。
- PE-HMI 上に実装されている Wi-Fi モジュールを用いて、簡易 Telnet サーバと通信する。
- Telnet クライアントとして動作する。

▶ 簡易 Telnet サーバ

- SK-S7G2 上に実装されている Ethernet PHY を用いて、簡易 Telnet 端末と通信する。
- Telnet サーバとして動作する。

1.2 参考文献

- [1] Renesas, “WiFi Framework User’s Manual (R11UM0050eu0103 Rev.1.03)”.
- [2] Renesas, “NetX™ User Guide (R11UM0004EU0590 Rev. 5.90)”.
- [3] Renesas, “NetX™ Telnet Protocol (Telnet) User Guide (R11UM0023EU0590 Rev. 5.90)”.
- [4] Renesas, “NetX™ Dynamic Host Configuration Protocol for Clients User Guide (R11UM0014EU0590 Rev. 5.90)”.

2. 仕様

図 2-1 にデバイス構成を示します。簡易 Telnet 端末は PE-HMI 上で動作し、同ボードに実装されている GT202 (Wi-Fi モジュール) 及び LCD から構成されます。また、Telnet クライアントとして動作し、LCD 画面に表示されたキーボードが押されると対応する文字を簡易 Telnet サーバへ送信します。簡易 Telnet サーバから文字を受信した場合は、その内容をコンソール画面へ表示します。また、簡易 Telnet サーバは SK-S7G2 上で動作し、同ボードに実装されている Ethernet PHY から構成されます。また、Telnet サーバとして動作し、簡易 Telnet 端末から受信した文字をそのまま返信します (エコーサーバ)。

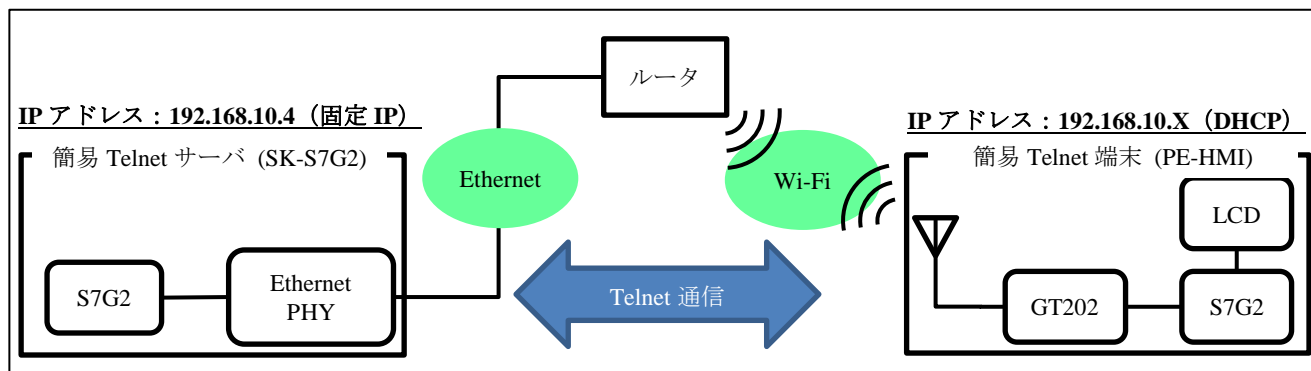


図 2-1 デバイス構成

サンプルプログラムの概要は以下の通りです。

- 簡易 Telnet 端末 (PE-HMI)
 1. 電源投入後、LCD に図 2-2 の画面を表示し、SSID と対応するセキュリティキー (Key) の入力を待つ。

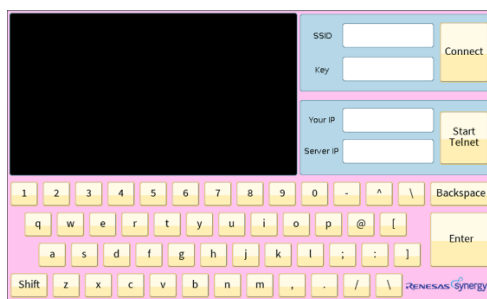


図 2-2 初期画面

2. SSID とセキュリティキーが入力された後 **Connect** ボタンが押されると、入力された情報を基にルータへ接続し、DHCP によって IP アドレスを取得する。IP アドレスの取得に成功した場合は、**Your IP** テキストボックスに IP アドレスを表示する (図 2-3 (a))。取得に失敗した場合は "Failed" を表示する (図 2-3 (b))。



(a) 正常時

(b) 異常時

図 2-3 ルータへの接続

3. 簡易 Telnet サーバの IP アドレスが入力された後 Start Telnet ボタンが押されると、簡易 Telnet サーバとの Telnet 通信を開始する（図 2-4 (a)）。また、Telnet 通信の開始に失敗した場合は、コンソール画面に”Telnet Communication Failed.”を表示する（図 2-4 (b)）。

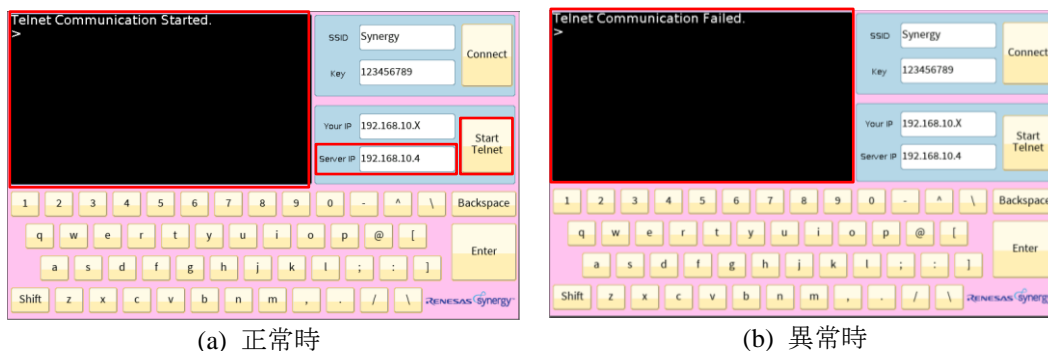


図 2-4 簡易 Telnet サーバへの接続

4. 通信開始後は、簡易 Telnet サーバから受信した文字をコンソール画面に表示する。また、キーボードが押された場合は、対応する文字を簡易 Telnet サーバへ送信する（図 2-5）。

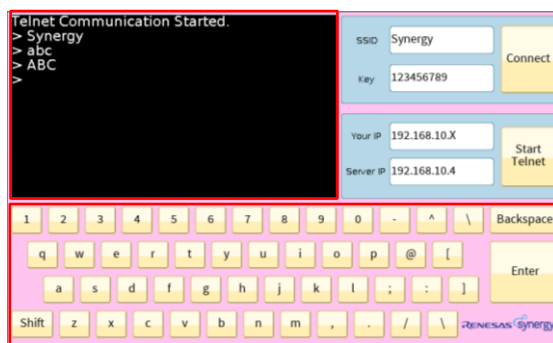


図 2-5 Telnet 通信時

- 簡易 Telnet サーバ (SK-S7G2)
 1. 電源投入後、簡易 Telnet 端末の接続要求を待つ。接続要求があった場合は、Telnet 通信を開始する。また、通信開始時に”Telnet Communication Started.”を送信する。
 2. 簡易 Telnet 端末から文字を受信した場合は、そのまま返送する。

3. ハードウェア構成

3.1 ブロック図

図 3-1 に簡易 Telnet 端末 (PE-HMI)、図 3-2 に簡易 Telnet サーバ (SK-S7G2) のブロック図を示します。

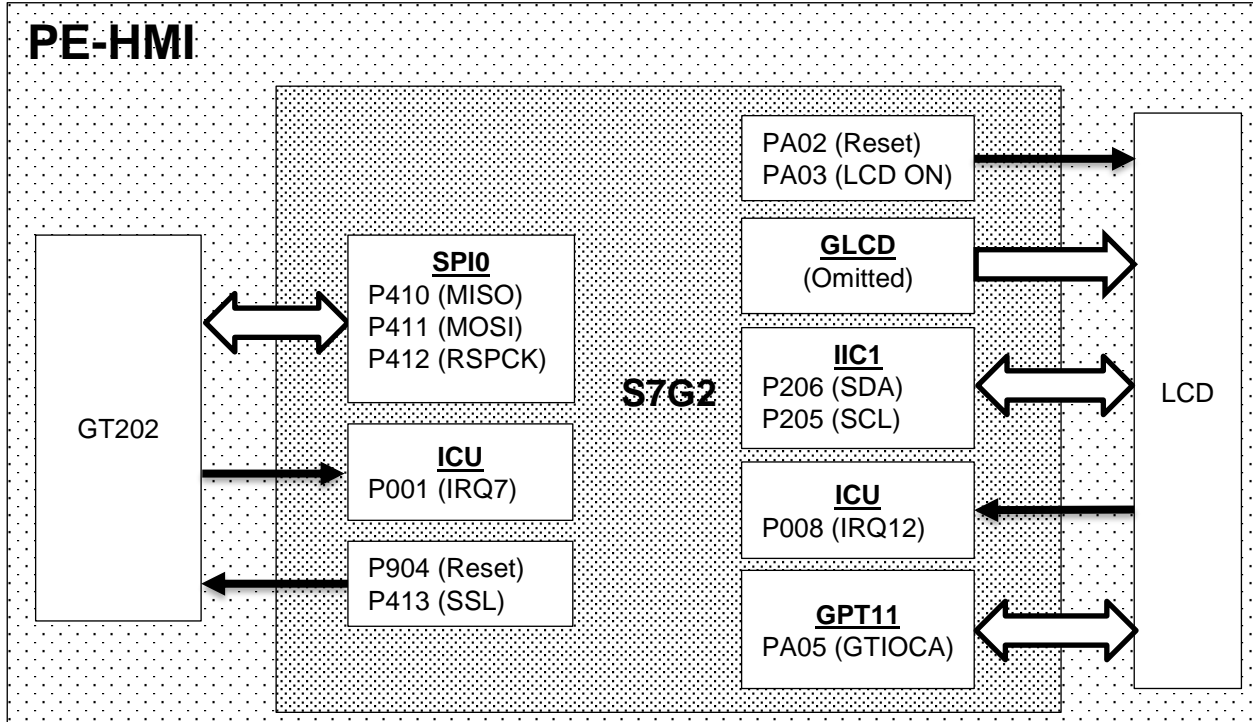


図 3-1 簡易 Telnet 端末のブロック図

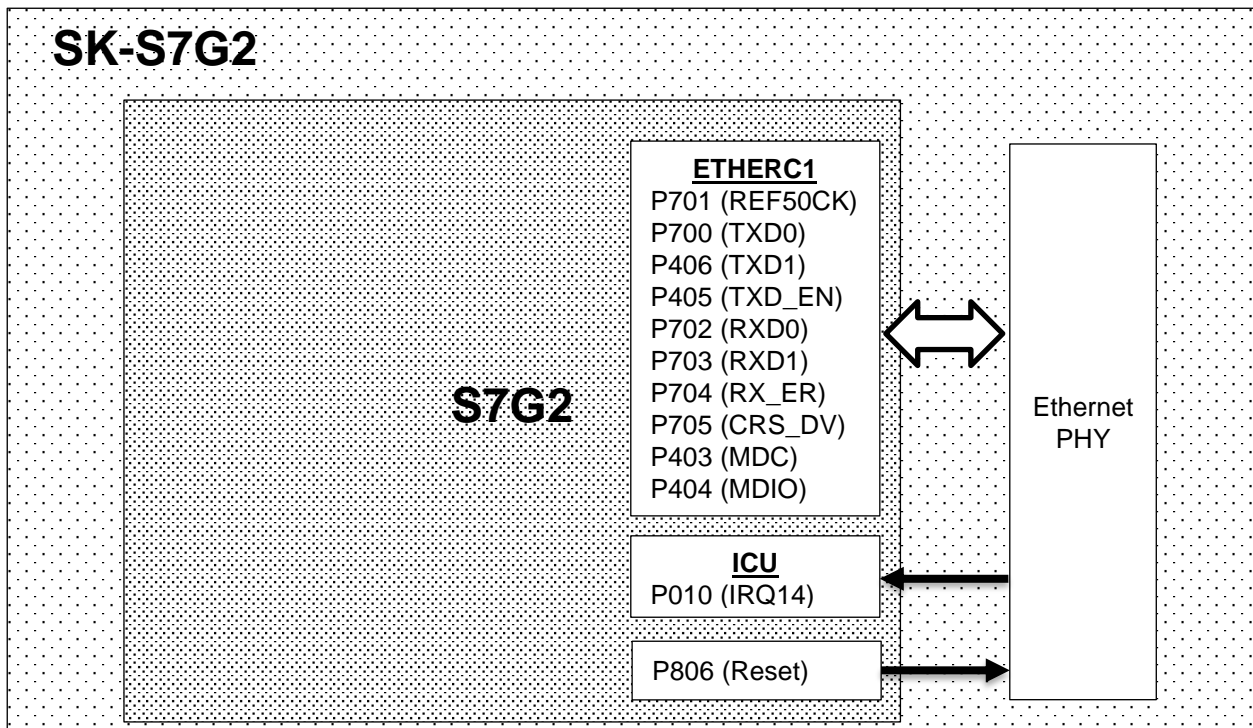


図 3-2 簡易 Telnet サーバのブロック図

4. ソフトウェア構成

4.1 ソフトウェアのインストール

簡易 Telnet 端末と簡易 Telnet サーバそれぞれに対応するプロジェクトを表 4-1 に従ってインポートしてください。

表 4-1 プロジェクトファイル

簡易 Telnet 端末	simple_telnet_terminal.zip
簡易 Telnet サーバ	simple_telnet_server.zip

4.2 簡易 Telnet 端末を構成するスレッドの機能概要

4.2.1 スレッド構成

簡易 Telnet 端末上で動作するスレッドとメッセージの関係を図 4-1 に示します。これらのスレッドには、使用するフレームワークなどで作成されるスレッドは含まれません。また、各メッセージ一覧を表 4-2 に、各スレッド一覧を表 4-3 に示します。

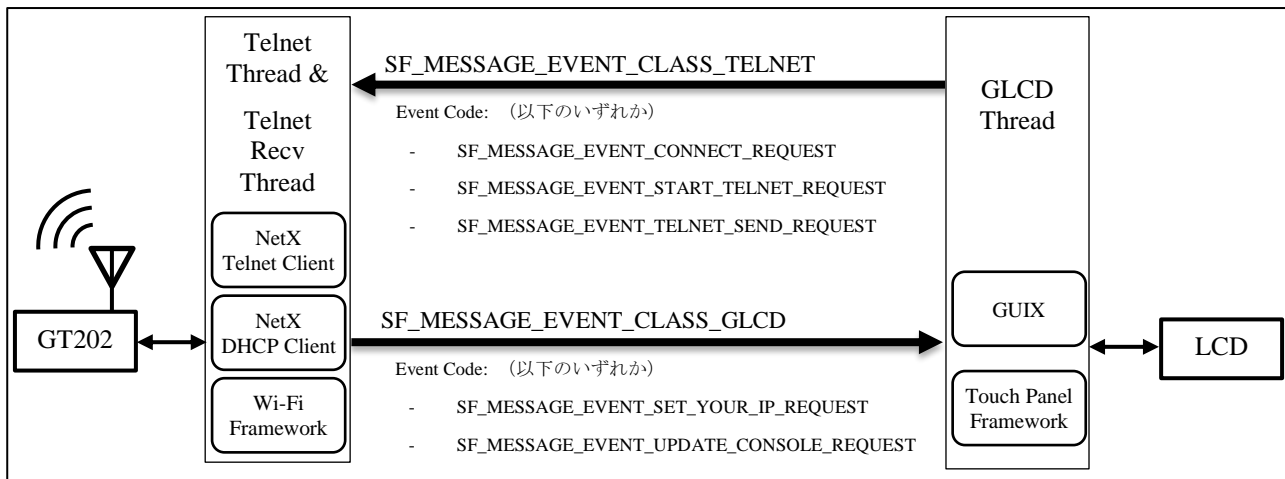


図 4-1 簡易 Telnet 端末上のスレッドとメッセージの関係

表 4-2 メッセージ一覧

Event Class	Event Code	内容
SF_MESSAGE_EVENT_CLASS_TELNET	SF_MESSAGE_EVENT_CONNECT_REQUEST (以降、Connect Request)	ルータへの接続要求。接続先ルータの SSID と Key が含まれる。
	SF_MESSAGE_EVENT_START_TELNET_REQUEST (以降、Start Telnet Request)	Telnet 通信開始要求。接続先の Telnet サーバの IP アドレスが含まれる。
	SF_MESSAGE_EVENT_TELNET_SEND_REQUEST (以降、Telnet Send Request)	Telnet サーバへの送信要求。Telnet サーバへ送信する文字が含まれる。
SF_MESSAGE_EVENT_CLASS_GLCD	SF_MESSAGE_EVENT_SET_YOUR_IP_REQUEST (以降、Set Your IP Request)	Your IP テキストボックスへの表示要求。自身の IP アドレスが含まれる。
	SF_MESSAGE_EVENT_UPDATE_CONSOLE_REQUEST (以降、Update Console Request)	コンソール画面更新要求。コンソール画面に表示するための文字が含まれる。

表 4-3 簡易 Telnet 端末上のスレッド一覧

スレッド名	スレッドの機能
Telnet Thread	Wi-Fi Framework、NetX DHCP Client、NetX Telnet Client を用いて Wi-Fi 通信の設定・確立、IP アドレスの取得、及び簡易サーバへの文字送信を行う。
Telnet Recv Thread	Telnet Thread により生成されるスレッド。NetX Telnet Client を用いて簡易 Telnet サーバから文字を受信する。
GLCD Thread	GUIX を使い、LCD への画面表示を行う。また Touch Panel Framework を使い、ユーザの入力を検知する。

4.2.2 Telnet Thread

図 4-1 の通り、Wi-Fi Framework、NetX DHCP Client、NetX Telnet Client（参考文献 [1][2][3][4]）を用いて、Wi-Fi 通信の制御、IP アドレスの取得、Telnet 通信を行います。また、これらの動作は状態で管理されており、GLCD スレッドからのメッセージによって状態を切り替えます。また GLCD スレッドに対して、取得した IP アドレスや簡易 Telnet サーバから受信した文字を送信します。Telnet Thread の状態遷移表は、表 4-4 の通りです。

表 4-4 Telnet Thread の状態遷移表

	Event Code			簡易 Telnet サーバから文字を受信	
	Connect Request	Start Telnet Request	Telnet Send Request		
状態	Provision Setting ※初期状態	<ul style="list-style-type: none"> ・メッセージに設定された情報 (SSID, Key) を基に、該当のルータへ接続する。 ・DHCP によって IP アドレスを取得する。 【上記が成功した場合】 <ul style="list-style-type: none"> ・ Set Your IP Request を送信 (IN: 取得した IP アドレス) ⇒ Server IP Setting へ遷移 【失敗した場合】 <ul style="list-style-type: none"> ・ Set Your IP Request を送信 (IN: 0 (Failed)) 	-	-	-
	Server IP Setting	-	<ul style="list-style-type: none"> ・メッセージに設定された Server IP を基に、該当の Telnet Server へ接続する。 【成功した場合】 <ul style="list-style-type: none"> ・ Telnet Recv Thread を生成する。 ⇒ Telnet Communication へ遷移 【失敗した場合】 <ul style="list-style-type: none"> ・ Console Update Request を送信 (IN: "Telnet Communication Failed.¥r") 	-	-
	Telnet Communication	-	-	<ul style="list-style-type: none"> ・メッセージに設定された文字を Telnet Server へ送信する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ Console Update Request を送信 *1 (IN: 受信した文字)

*1 Telnet Recv Thread の処理

次に初期化時と各状態におけるシーケンスについて説明します。また、以降は説明の簡略化のため正常系の動作について取り上げます。

まず、初期化時のシーケンスについて説明します（図 4-2）。初期化時には nx_ip_interface_status_check() 関数をコールし、NetX の IP リンクが有効になるまで待ちます（Wi-Fi モジュールの初期化が完了するまで待つ）。これ以降、Wi-Fi Framework が提供する関数を呼び出すことができます。

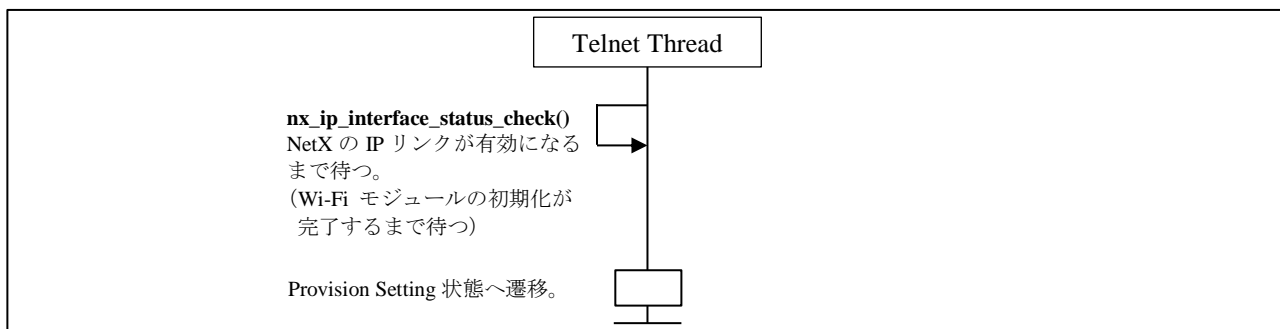


図 4-2 初期化時のシーケンス

次に、Provision Setting 状態でのシーケンスについて説明します (図 4-3)。まず Connect Request メッセージから取得した SSID や Key を基に provisionSet()関数をコールします。これにより該当のルータに接続します。そして DHCP によって IP アドレスを取得するために、nx_dhcp_start()関数をコールします。この際、IP アドレスの取得が完了するまで待つ必要があります (nx_ip_status_check())。取得が完了した後、nx_ip_address_get()関数をコールすることで、取得した IP アドレスを変数へ保持します。その後、GLCD Thread へ Set Your IP Request メッセージを送信し、Server IP Setting 状態へ遷移します。

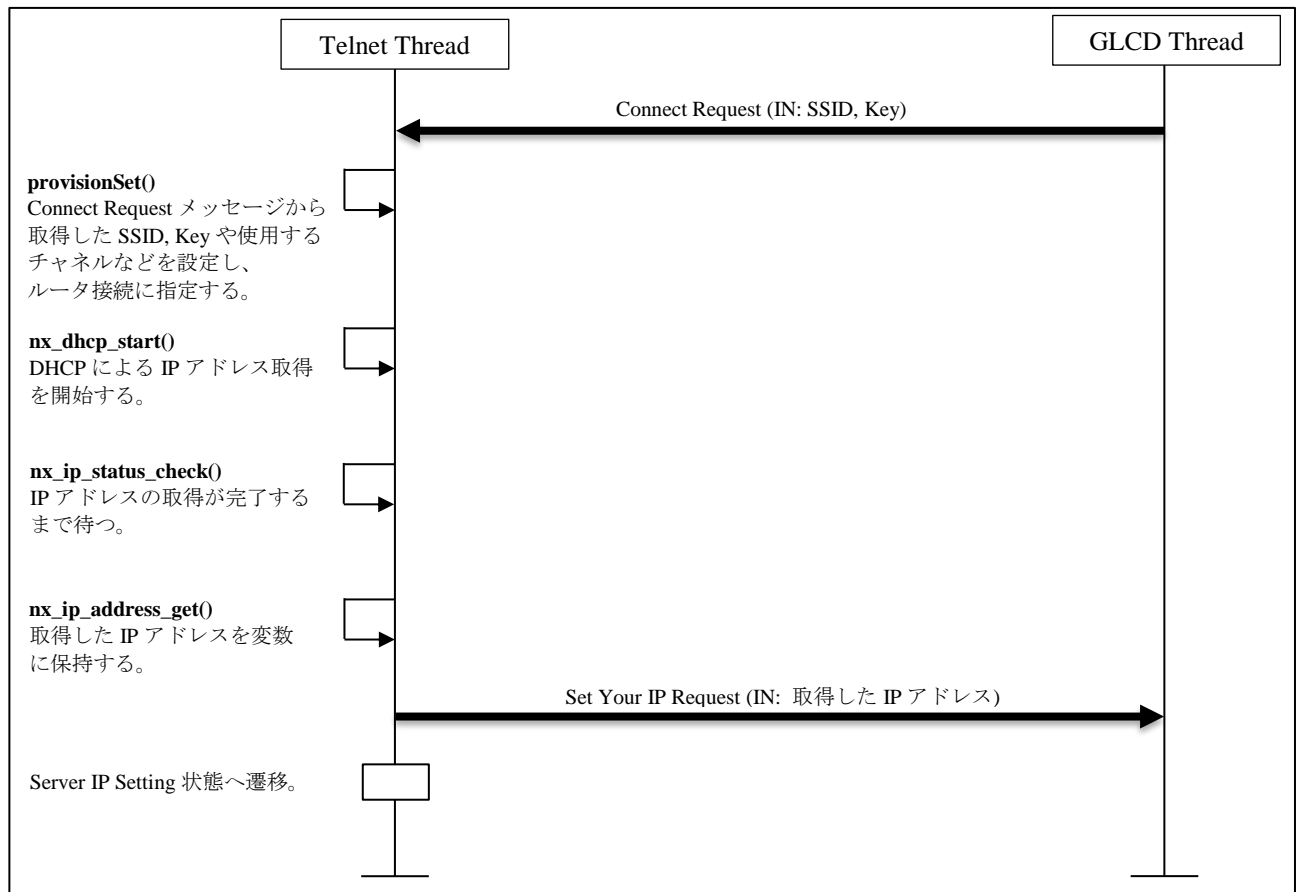


図 4-3 Provision Setting 状態におけるシーケンス

次に、Server IP Setting 状態でのシーケンスについて説明します (図 4-4)。まず Start Telnet Request メッセージから取得した簡易 Telnet サーバの IP アドレスを基に、nx_telnet_client_connect()関数をコールします。これにより簡易 Telnet サーバとの Telnet 接続を開始します。次に tx_thread_create()関数をコールし、受信用のスレッド (Telnet Recv Thread) を生成します。その後、Telnet Communication 状態へ遷移します。また、Telnet Recv Thread は nx_telnet_client_packet_receive()関数をコールし、簡易 Telnet サーバからの受信待ちになります。

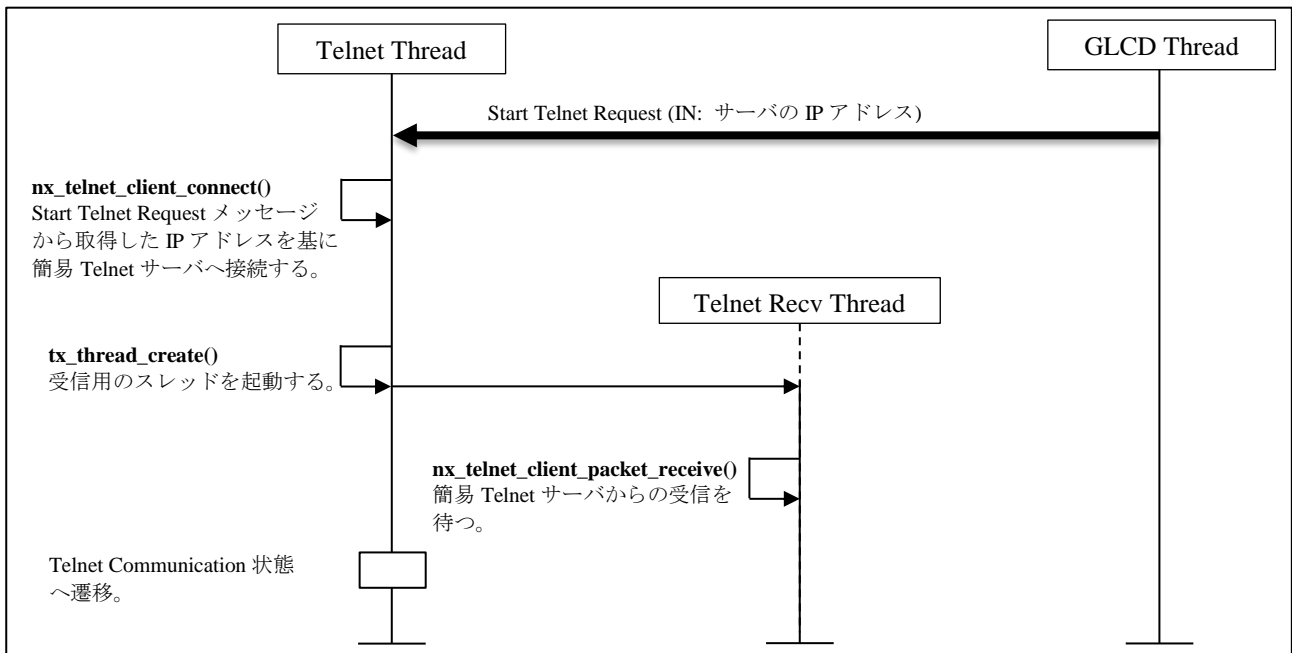


図 4-4 Server IP Setting 状態でのシーケンス

次に、Telnet Communication 状態でのシーケンスについて説明します (図 4-5)。Telnet Thread は Telnet Send Request メッセージに設定されている文字を基にパケットを作成します (`nx_packet_allocate()`, `nx_packet_data_append()`)。その後 `nx_telnet_client_packet_send()`関数をコールし、簡易 Telnet サーバへ GLCD Thread から送信された文字を送信します。また、Telnet Recv Thread は、簡易 Telnet サーバから文字を受信した際は、その文字を基に Update Console Request メッセージを GLCD Thread へ送信します。

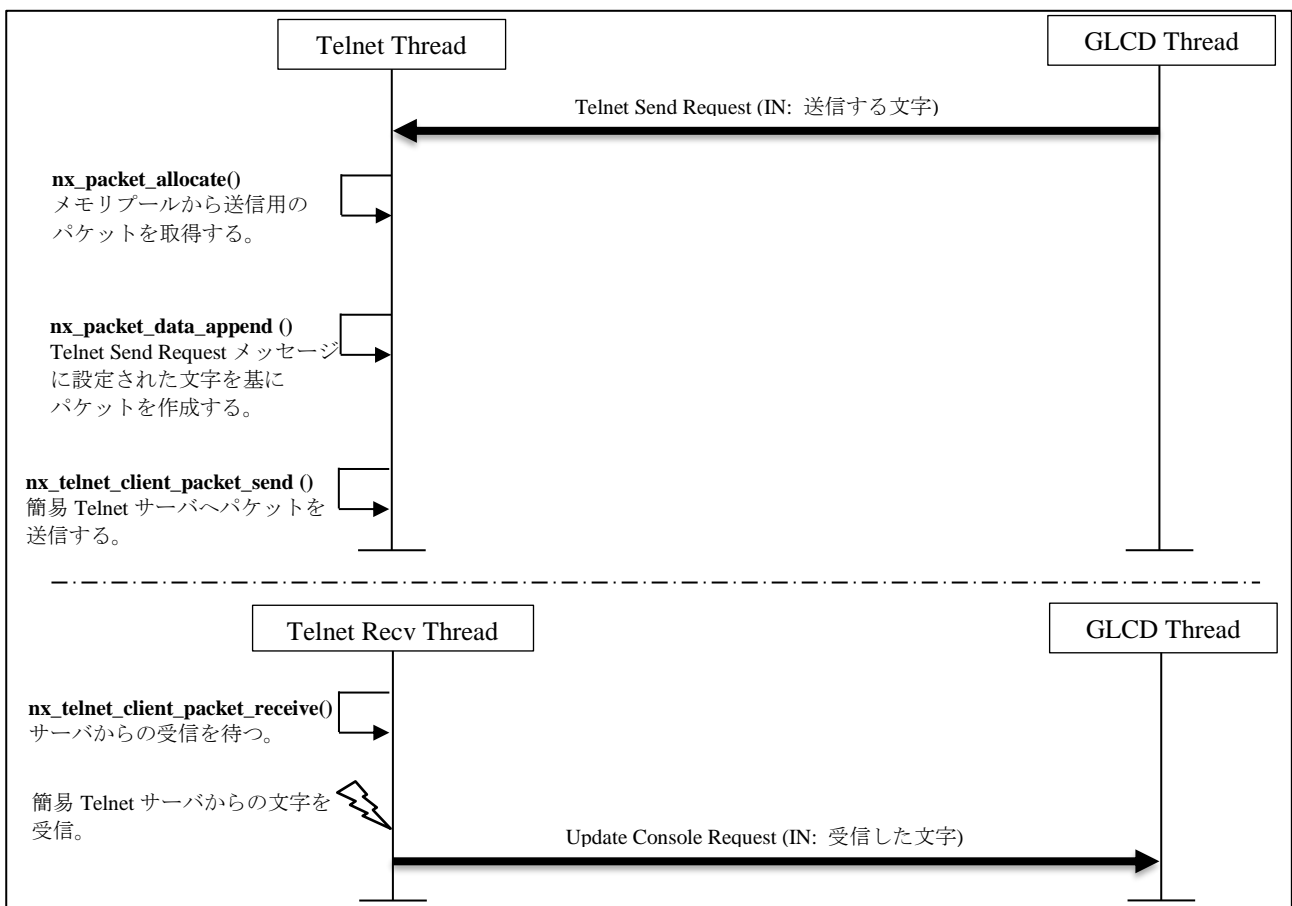


図 4-5 Telnet Communication 状態でのシーケンス

4.2.3 GLCD Thread

図 4-1 の通り、GUIX と Touch Panel Framework を用いて、PE-HMI に実装されている LCD を制御しユーザインタフェースを提供します。LCD の画面とメッセージの関係は図 4-6 の通りです。

Connect ボタン押下時は、SSID/Key テキストボックスに入力された内容を Connect Request メッセージに設定し、Telnet Thread へ送信します。Set Your IP Request メッセージを受信した際は、そのメッセージに設定されている IP アドレスを Your IP テキストボックスへ表示します。

Start Telnet ボタン押下時は、Server IP テキストボックスに入力された内容を Start Telnet Request メッセージに設定し、Telnet Thread へ送信します。

Telnet 通信時は、キーボードが押下される毎に、そのキーの文字を Telnet Send Request メッセージに設定し、Telnet Thread へ送信します。Update Console Request メッセージを受信した際は、そのメッセージに設定されている文字をコンソール画面へ表示します。

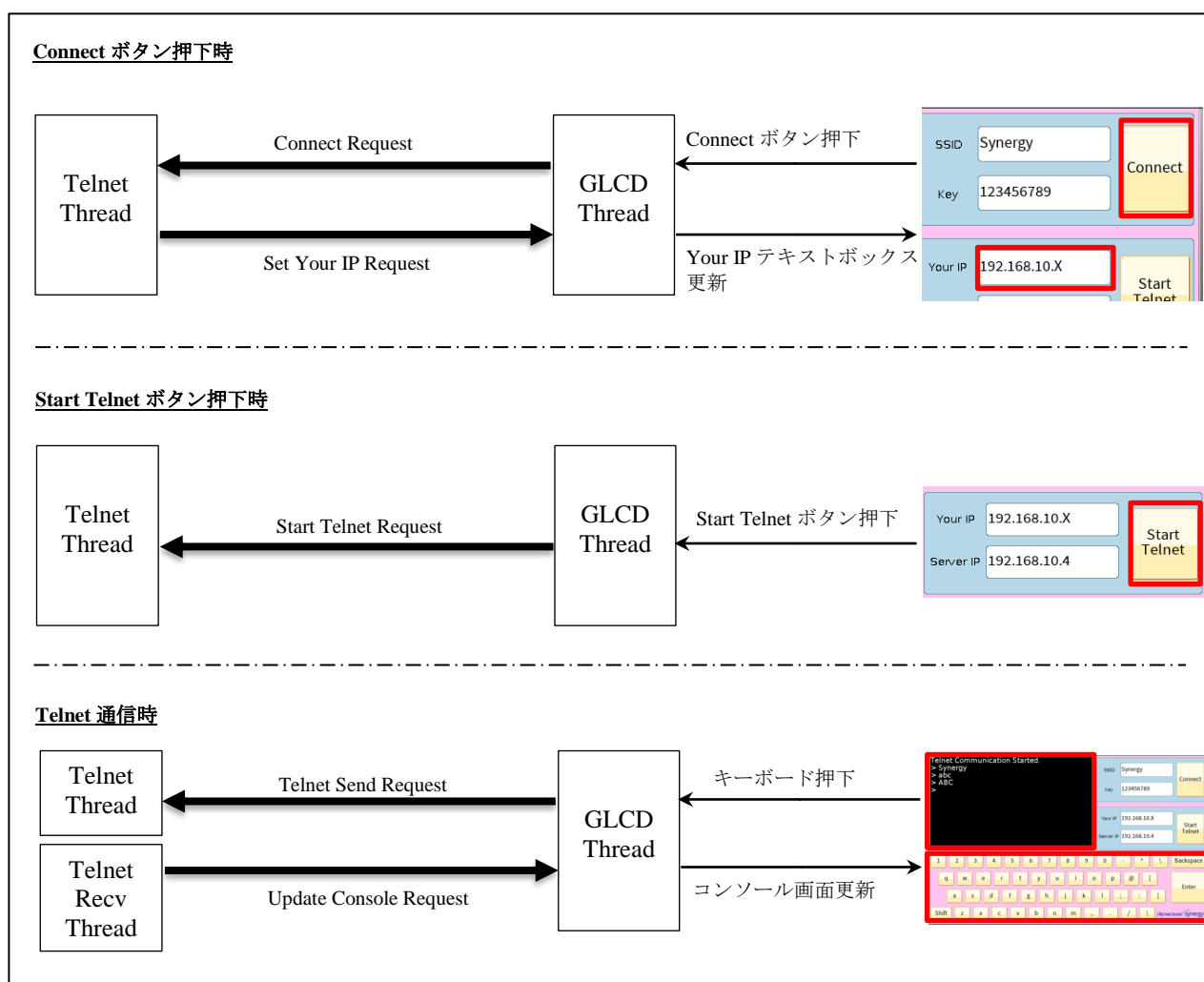


図 4-6 GLCD スレッドの機能概要

4.3 簡易 Telnet サーバを構成するスレッドの機能概要

4.3.1 スレッド構成

簡易 Telnet サーバ上で動作するスレッドを図 4-7 に示します。ユーザがプロジェクト作成時に追加するスレッドであり、使用するフレームワークなどで作成されるスレッドは含みません。また、スレッドの概要を表 4-5 に示します。

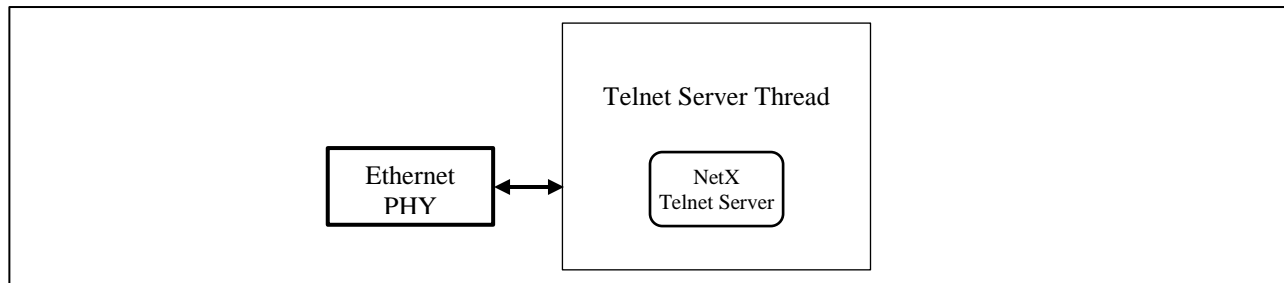


図 4-7 簡易 Telnet サーバ上のスレッド

表 4-5 簡易 Telnet サーバ上のスレッド一覧

スレッド名	スレッドの機能
Telnet Server Thread	NetX Telnet Server を用い、簡易 Telnet 端末と Telnet 通信を行う。

4.3.2 Telnet Server スレッド

図 4-7 の通り、NetX Telnet Server を用いて、Telnet 通信を行います。エコーサーバとして動作し、簡易 Telnet 端末から受信した文字をそのまま返送します（図 4-8）。

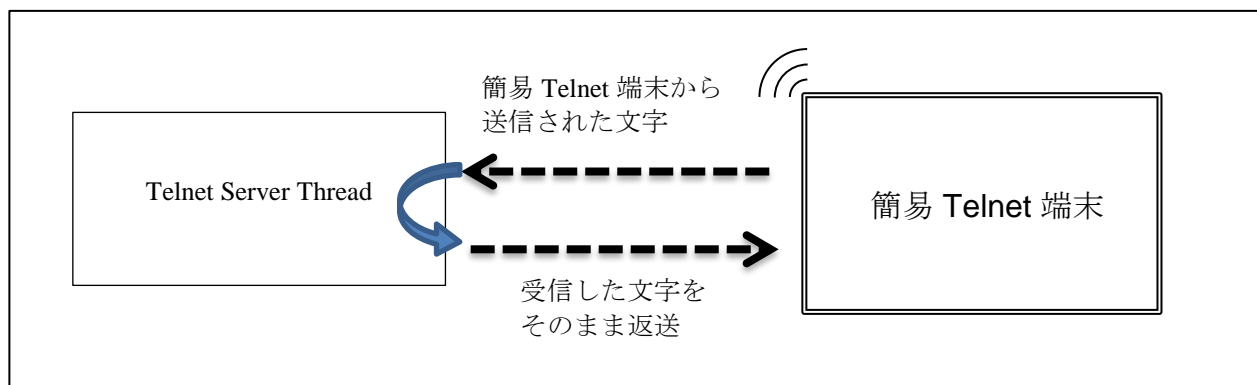


図 4-8 Telnet Server スレッドの機能概要

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/>

お問い合わせ先

<http://japan.renesas.com/contact/>

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。

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2016.12.16	-	初版
1.10	2017.4.27	-	SSP1.2.0 に対応 IAR EW for Synergy に対応

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、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

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（予約領域）のアクセス禁止

【注意】リザーブアドレス（予約領域）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（予約領域）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、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。

同じグループのマイコンでも型名が違うと、内部ROM、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ輻射量などが異なる場合があります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

ご注意書き

- 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器・システムの設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれかに生じた損害も含みます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
 - 当社製品、本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
 - 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
 - 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、その他の不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
 - 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。
標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、
家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通制御（信号）、大規模通信機器、
金融端末基幹システム、各種安全制御装置等
当社製品は、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することはできません。たとえ、意図しない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。
 - 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
 - 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
 - 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
 - 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。また、当社製品および技術を、(1)核兵器、化学兵器、生物兵器等の大量破壊兵器およびこれらを運搬することができるミサイル（無人航空機を含みます。）の開発、設計、製造、使用もしくは貯蔵等の目的、(2)通常兵器の開発、設計、製造または使用の目的、または(3)その他の国際的な平和および安全の維持の妨げとなる目的で、自ら使用せず、かつ、第三者に使用、販売、譲渡、輸出、賃貸もしくは使用許諾しないでください。
当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
 - お客様の転売、貸与等により、本書（本ご注意書きを含みます。）記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は一切その責任を負わず、お客様にかかる使用に基づく当社への請求につき当社を免責いただきます。
 - 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
 - 本資料に記載された情報または当社製品に関し、ご不明点がある場合には、当社営業にお問い合わせください。
- 注1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。
- 注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.3.0-1 2016.11)



ルネサスエレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス株式会社 〒135-0061 東京都江東区豊洲3-2-24（豊洲フォレシア）

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記どうぞ。
総合お問合せ窓口：<https://www.renesas.com/contact/>