

SONY®



Contactless IC Card System

時計用非接触 IC モジュール

RC-S938

仕様書

Version1.02
No.938-S-J01-02

はじめに

本書は、時計用非接触 IC モジュール RC-S938 の基本仕様や特長について説明しています。
RC-S938 は、ソニーの FeliCa 技術を用いた非接触 IC カードと同等の機能を持つ時計モジュールになります。
本書では、事前に必要な設定やコマンドの処理につきましては記載しておりません。別途「カードユーザズ
マニュアル」をご参照ください。

※ RC-S938 は、腕時計に組み込むことを目的とした時計用非接触 IC モジュールであり、これ以外の用途に用
いる場合は保証しかねますので、あらかじめご了承ください。

- ・ FeliCa は、ソニー株式会社の登録商標です。
- ・ その他、本書中の会社名や商品名は、該当する各社の商標または登録商標です。
- ・ 本書の一部または全部をソニー株式会社の許可なく複写または複製することを禁じます。
- ・ 本書の内容は予告なく変更することがあります。

(このページは白紙です。)

目次

1. 基本機能と特長.....	1
2. 内部構成.....	3
3. 無線プロトコル.....	4
3.1 概要.....	4
3.2 電力電送とデータ伝送.....	4
4. ファイル構成.....	5
4.1 特長.....	5
4.2 ファイルタイプと属性.....	6
4.3 電力瞬断対策.....	6
5. セキュリティ機能.....	7
5.1 アクセスコントロール.....	7
5.2 相互認証と暗号化通信.....	8
6. 仕様.....	9
6.1 基本仕様.....	9
6.2 通信特性.....	9
6.3 シリアル番号表示.....	10
6.4 外形寸法.....	10
6.5 梱包仕様.....	11
7. 取扱い上の注意.....	12
7.1 静電気について.....	12
7.2 保管について.....	12
7.3 設計について.....	13
7.4 組み立てについて.....	14

1. 基本機能と特長

RC-S938 は、時計用非接触 IC モジュールであり、ソニーの FeliCa 技術を用いた非接触 IC カードと同等の機能を持っています。そのため、交通機関のように高速処理が要求される分野や、金融系のように高セキュリティが要求される分野に適しています。

・柔軟なファイルシステム

サービス事業者は、自分が利用を許可された IC モジュール内のメモリ領域内に、データ格納のためのサービスファイルをブロック単位で登録することができます。

また、エリアを階層的に登録していくことが可能であり、そのエリアにもサービスファイルを登録できます。更に、自分に許可されたエリアの一部を他のサービス事業者へ再帰的に分け与えることも可能です。

サービス事業者が使用できるブロックサイズは、本 IC モジュールの場合 16 バイトを 1 ブロックとしてシステムブロックを含めて合計 154 ブロックです。ただし、エリアやサービスファイルを登録する際、登録情報のためにシステムブロックが使われるため、エリアとサービスファイルの登録数に応じたブロック数分、サービス事業者が使用できるブロックサイズが少なくなります。

・ファイルのアクセスコントロール

サービスブロックへは、同時に 8 ブロックにアクセスすることが可能であり、マルチアプリケーションに対応します。また、その範囲内で自由にサービスファイルのグルーピングを行い、そのグルーピングに対応したアクセスキーにより、アクセスコントロールを行うことができます。アクセスキーはエリアやサービスファイルごとの設定が可能です。

・無線通信路

無線通信路上のデータは、暗号化鍵を用いることにより、暗号化することが可能です。この場合、データの盗聴や改ざん、再利用などの不正が非常に困難になります。

・高速トランザクション

低消費電力ながらも、非常に高速な RISC マイクロプロセッサと暗号処理用の専用ハードウェアを搭載しているため、膨大な演算量が必要とされる相互認証と無線通信路のデータ暗号化を高速に処理でき、本 IC モジュールでは、8 ブロックのリードとライトを相互認証も含めて 100ms（リード／ライト、および IC モジュールの設定に依存します）で完了させる事が可能となっております。したがって、短時間でのトランザクションが要求される自動改札などのアプリケーションに適しています。

・トランザクションの同時性の保証

リード／ライトから電磁波を介して電力が供給されるため、不揮発性メモリに対しての書き込み動作中に動作範囲外に移動すると電力供給が切断され、データが不完全なものになります。そこで本 IC モジュールでは、書き込みを行う直前のデータを論理的に保証する仕組みを採用しております。

・省電力設計

本 IC モジュールは、徹底的に省電力化されたカスタムチップが内蔵されております。そのため、非常に小さな電磁界強度から動作可能であり、リーダ／ライタの出力電力が軽減できるため、リーダ／ライタによる他の機器への電磁界の影響を少なくできます。

・Pb（鉛）フリー

本製品は環境問題を考慮し、ハンダは Pb フリーのものを使用しています。

2. 内部構成

時計用非接触 IC モジュールは、アナログ回路部とデジタル回路部と不揮発性メモリ部から構成されています(図 2-1 参照)。アナログ回路部は、電源生成部とデータの変復調部とからなっており、電磁波エネルギーからモジュール内 IC に必要な駆動電力を得る機能と、データの送信と受信の機能を担っています。

デジタル回路部は、高速にデータ処理する不揮発性メモリを搭載した RISC 型マイクロプロセッサに、DES 計算回路、乱数発生回路、信号処理回路 (Signal Processing Unit) を統合した構成となっており、FeliCa の機能のすべてを担っています。

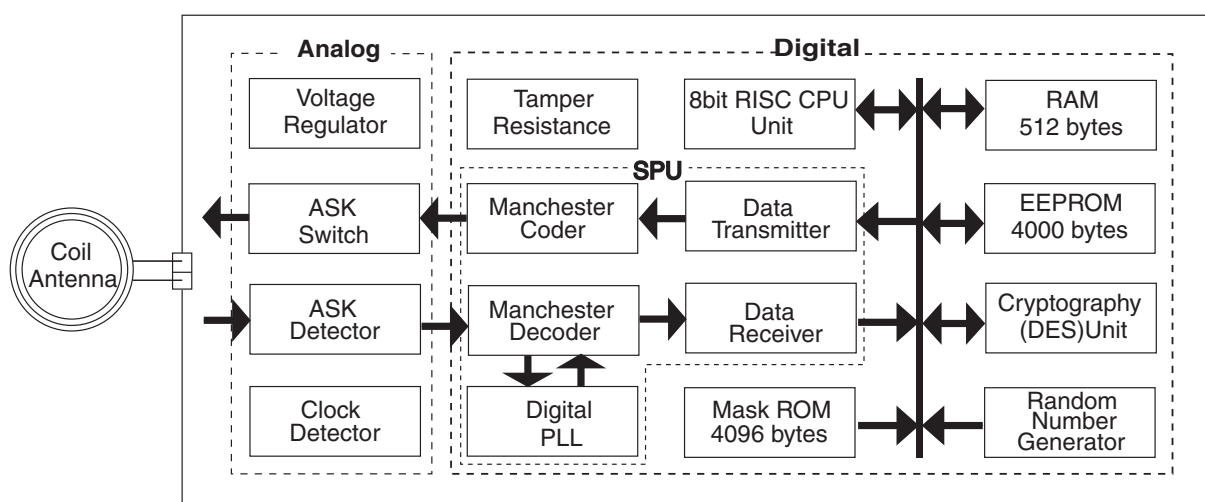


図 2-1 : ブロック図

3. 無線プロトコル

3.1 概要

本 IC モジュールの場合、リーダ／ライタ間との無線インターフェースは、双方向で完全に対称系です。これは、この無線インターフェースを利用することにより、リーダ／ライタとリーダ／ライタ間、または IC モジュールと IC モジュール間の通信が原理的に可能で、将来的な機能拡張に対応するためです。

3.2 電力電送とデータ伝送

- ・基本周波数 : 13.56MHz
- ・変調方式 : 送信 - ASK
受信 - ASK
- ・ビットコーディング : 送信 - マンチェスタ符号方式
受信 - マンチェスタ符号方式
- ・データ伝送速度 : 212Kbps

4. ファイル構成

4.1 特長

本 IC モジュールのファイルシステムにおける最大の特長は、以下のようになります。

- ①サービスファイルを階層的に登録することが可能です。
- ②サービス事業者は、許可されたエリアを他のサービス事業者へ再帰的に分け与えることが可能です。
- ③最大 8 種類までのサービスブロックに同時にアクセスすることが可能です。
- ④エリアやサービスファイルごとにアクセスキーを設定できるため、同一カード内であっても他のサービス事業者のサービスには、許可なくアクセスすることはできないアプリケーションファイアウォールを実現しています。

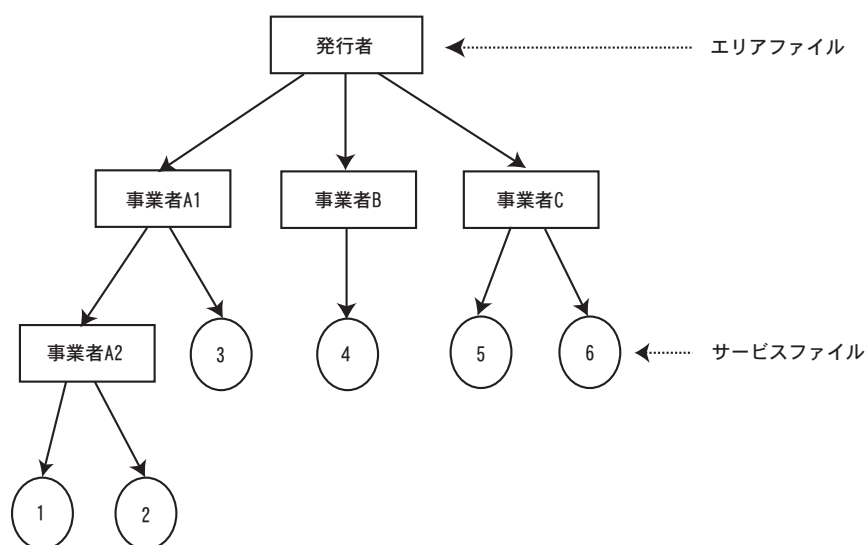


図 4-1：ファイル構造 (1)

4.2 ファイルタイプと属性

サービスファイルには、ランダムアクセスファイル、サイクリックアクセスファイル、パースブロックファイルの3種類があり、それぞれにセキュリティあり、セキュリティなし、リードオンリー、リードライトの属性を付けることができます。

・ランダムアクセスファイル

ブロック番号を指定して直接アクセス可能なファイルです。アプリケーション側で自由にリード/ライトができます。

・サイクリックアクセスファイル

ログの書き込みを想定して機能を特化させたファイル形式です。すべてのブロックは新しいものから順に番号付けされ、すべてのブロックを利用している場合には、次の新しいデータは常に最も古いブロックに上書きされます。

・パースブロックファイル

パース（財布）サービスを実現するためのファイルであり、指定されたデータを減算する機能、直前に減算した値内で加算できる機能（キャッシュバック）などをサポートすることで、電子マネーとしての利用（精算）を容易にします。

4.3 電力瞬断対策

同時に最大8種類のサービスブロックに書き込む状況下において、ICモジュールへの通信が途切れて処理が続行できなくなった場合、ICモジュール内部の機能で自動的に直前の状態に復帰することが保証されています。これにより、通信異常が発生した場合でも、ICモジュール内でのデータの不整合をICモジュール自体の機能として防止することができ、サーバ側アプリケーションの処理を簡単にすることが可能となります。

5. セキュリティ機能

5.1 アクセスコントロール

本 IC モジュールでは、同時に 8 つのサービスブロックにアクセスすることが可能です。アクセスするサービスファイルと、そのサービスファイルが存在するエリアから合成されるユーザーサービスキーとグループサービスキーにより、相互認証を行います。IC モジュール内サービスファイルのリード/ライトは、相互認証を行った後に合成対象となったサービスファイルのみのアクセスを許すことで、不正なアクセスを防ぐことが可能となります。この仕組みを、図 5-1 のようなファイル構造が定義されているとして、事業者 2 がサービスファイル 1A、2A、3A を同時にアクセスする場合を例に説明します。

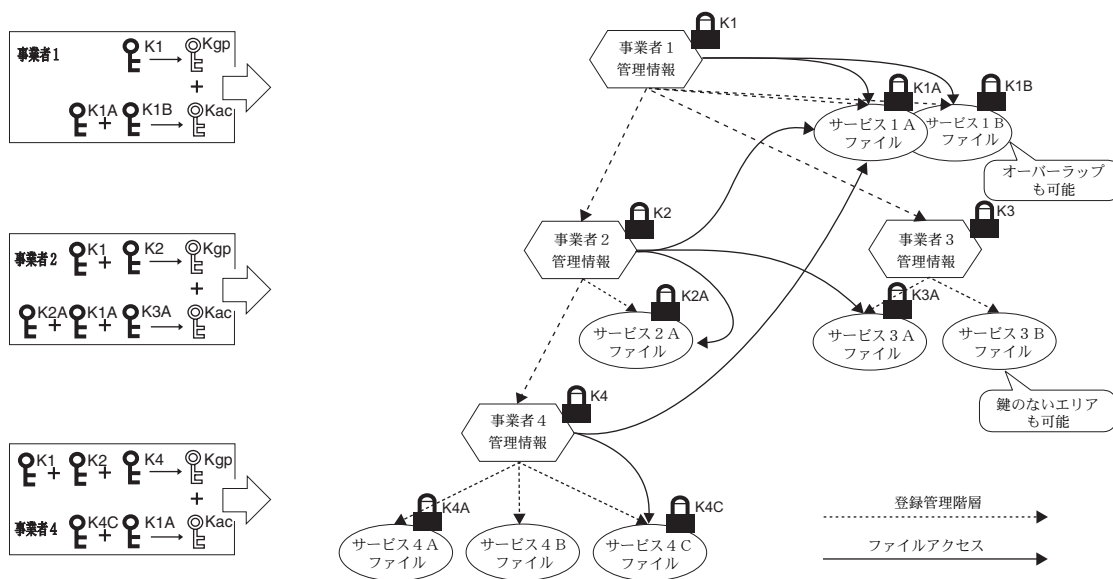


図 5-1：ファイル構造 (2)

図 5-1 の場合、事業者 2 は事業者 2 のエリアとその親にあたる事業者 1 のエリアからグループサービスキー Kgp と、そのグループサービスキー Kgp およびサービスファイルの鍵 K1A、K2A、K3A のユーザーサービスキーから生成した Kac を事前を取得しておく必要があります。これらのキーを取得する（リーダ/ライタ側に蓄積しておく）ことにより、サービスファイル 1A、2A、3A を同時にアクセスすることが可能となります。実際には、これらのキーと IC モジュールから得られる個別の識別番号により、更に 2 種類のアクセスキーを生成し、アクセスキーを利用して相互認証を行った後、リード/ライトを行います。

またユーザーサービスキーとグループサービスキーは、エリアキーやサービスキーを所有する事業者が、アクセスを行う事業者に対して、非暗号のエリアキー/サービスキーを通知せずに中間生成状態の鍵を渡すことで、セキュアに合成することができる仕組みになっています。直接教えあうことなく合成できるので、サービスファイルを 8 ブロック以内で自由にグルーピングしながらアクセスコントロールできます。したがって、事業者をまたがったマルチアプリケーションにも自由に対応することが可能となります。

5.2 相互認証と暗号化通信

相互認証とは、IC モジュールとリーダ/ライタ間でアクセスキーを利用して、通信相手の照合を行うプロセスです（図 5-2 参照）。

このプロセスでは、お互いに発生させた乱数をアクセスキーで暗号化しながら送受信を行っています。相互認証後のデータの送受信は、この時の乱数より生成された鍵を利用して暗号化されますので、通信の傍受によるなりすましが困難となっています。

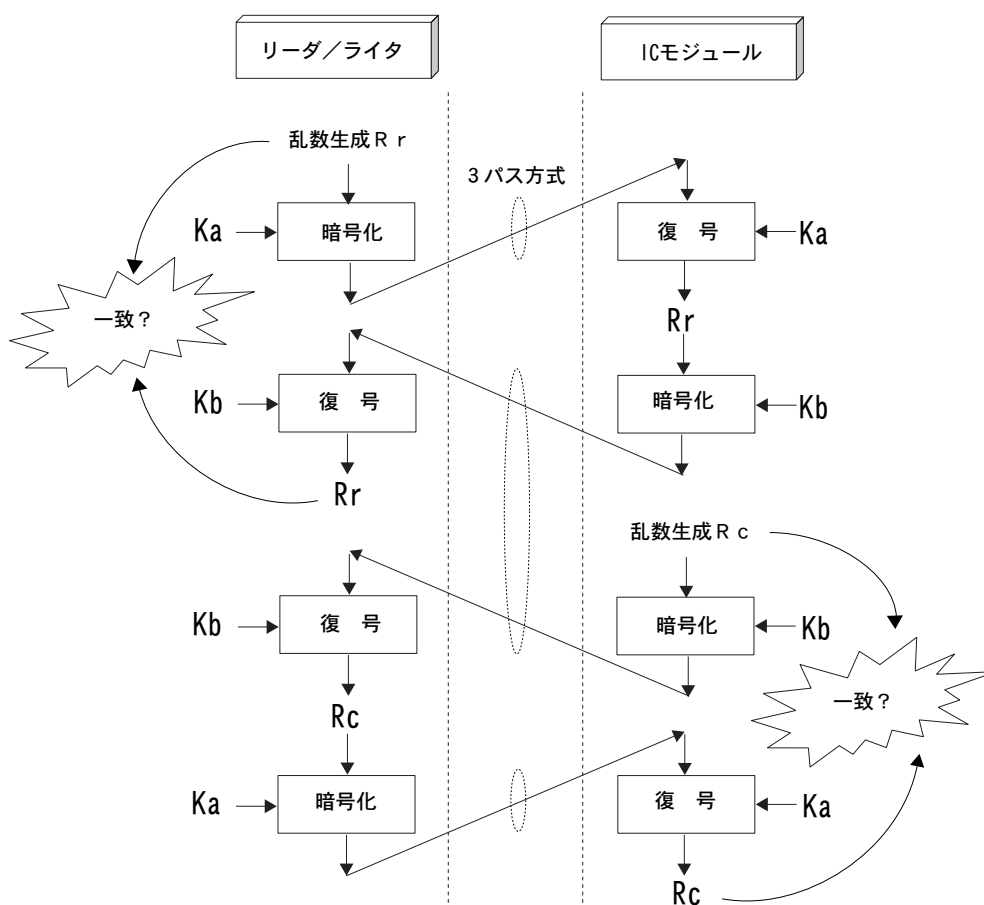


図 5-2 : 相互認証

6. 仕様

6.1 基本仕様

・基本周波数	:	13.56 MHz (出荷品範囲 : 13.30 ~ 13.70 MHz)
・通信距離 ^{※1}	:	RC-S440A ^{※2} 2 ~ 10 mm RC-S440C 0 ~ 50 mm RC-S480A ^{※2} 3 ~ 10 mm RC-S480C 0 ~ 50 mm
・使用環境	:	温度 - 5 ~ + 40 °C以下 湿度 20 ~ 90 % RH 以下 温度 40 超 ~ 50 °C以下 湿度 50 % RH 以下
・保存環境	:	温度 - 10 ~ + 70 °C以下 湿度 60 % RH 以下
・EEPROM		
寿命	:	書き込み 100,000 回またはデータ保存 7 年間 (- 5 ~ + 50 °C 以下) のうち、どちらか早く到達した期間
サイズ	:	4K バイト ユーザー使用領域 : 2,464 バイト (16 バイト × 154 ブロック)

※1 リーダ/ライタアンテナと RC-S938 が水平な状態で、且つそれぞれの中心点が同一線上に配置された場合の数値です。リーダ/ライタの使用環境などによっては、異なる場合があります。

※2 RC-S440A の場合は 0 ~ 2 mm の間で、RC-S480A の場合は 0 ~ 3 mm の間で、通信が不安定な場合があります。

6.2 通信特性

ソニーの最終工程にて、下記項目について検査を行います。

1. 周波数測定・・・全数検査
2. IC の機能 check および通信 check・・・全数検査

6.3 シリアル番号表示

RC-S938 には、シリアル番号を印刷したシールを貼付します。シリアル番号は、8桁の数字で構成され、モデルごと（RC-S938、RC-S938/A、RC-S938/B）にそれぞれ割り当てられます。そのため、モデルが異なれば、同一の番号が存在します。

- ・シールサイズ : 3.0 (± 1.0) × 10.0 (± 1.0) mm
- ・シール貼付位置 : 図 6-1 の斜線部分に貼付します。
注) ラベルが基板からはみ出すことはありません。

6.4 外形寸法

外形寸法は、以下ようになります。

- ・外周部直径 : 26.5 ± 0.1 mm
- ・基板厚み : 0.3 ± 0.1 mm（基板材料寸法。配線、実装部品を含まず。）
- ・最大厚み : 1.0 mm 以下（コンデンサ実装部）

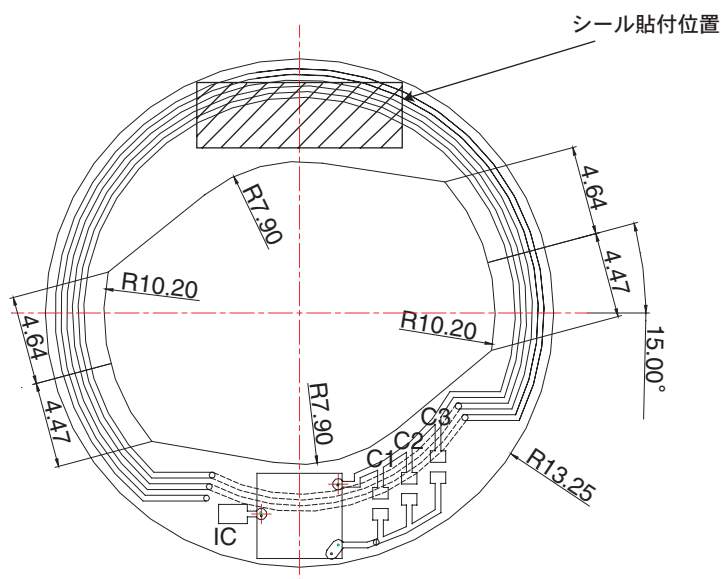


図 6-1 : 外形寸法

6.5 梱包仕様

RC-S938 は、25 個入り（5 × 5 個）の導電性トレイに、実装面を上向きにした状態で収納されます。梱包は、このトレイを 4 段（計 100 個）重ねた上に空トレイでフタをして、ビニール袋で封をします。これを 15 段（計 1,500 個）に重ねて、マスターカートンに 2 列に並べます。マスターカートンには、最大 3,000 個入ります。

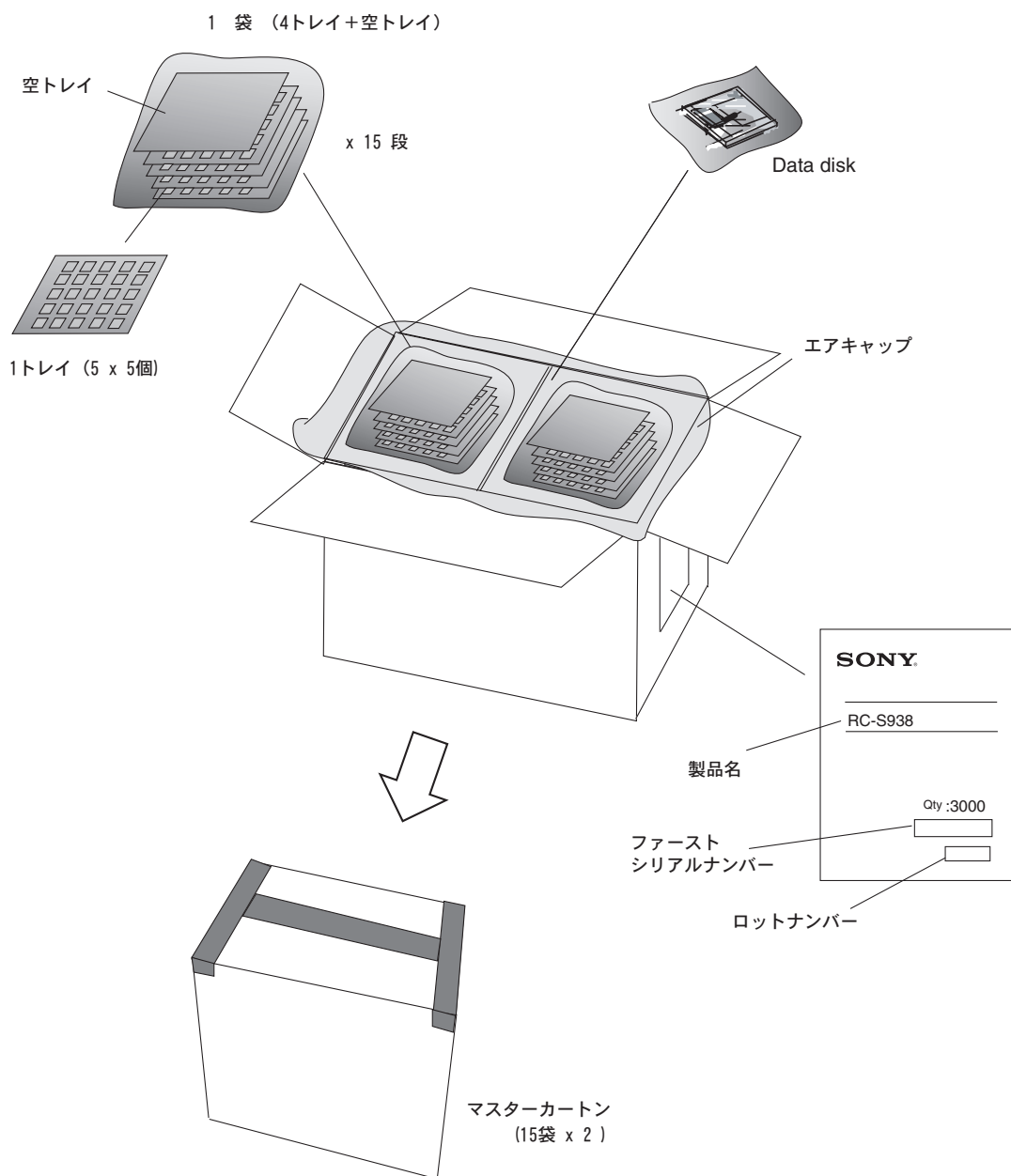


図 6-2 : 梱包図

7. 取扱い上の注意

RC-S938 は、IC や配線が表面に露出しているため、とてもデリケートな商品です。そのため、取扱いには十分にご注意ください。

7.1 静電気について

IC を破損する恐れがありますので、以下の値を超える静電気がかからないように、ご注意ください。
また RF LSI の特性上、保護素子の付加できない CP、CM 端子は、サージ電圧に弱いため、チップの取扱いには十分にご注意ください。

・マシンモデル (MM)

C = 200 pF、R = 0 Ω、印加回数 = 1 回、基準端子 : VSS (0V)
判定基準 : + 150 V / - 150 V

・人体モデル (HBM)

C = 100 pF、R = 1.5k Ω、印加回数 = 3 回、基準端子 : VSS (0V)
判定基準 : ± 700 V

注) 試験結果は、試験用セラミックパッケージを用いて実施した結果とします。

<参考規格>

(1) MM : ESD-Association S5.2 (JEDEC JESD22A-115A)

(2) HBM : ESD-Association S5.1 (JEDEC JESD22A-114B)

IC は、CP、CM、VSS の 3 つの端子を持っています。

CP、CM 端子 : アンテナコイルに接続されます。

VSS 端子 : 使用しません。

7.2 保管について

RC-S938 を保管する際は、100 個毎に梱包された状態を保ってください。また、その際の環境は、以下の温度、湿度を推奨条件とします。

・温度 : 15 ~ 35°C

・湿度 : 25 ~ 75%

7.3 設計について

RC-S938 を機器に組み込む設計をする際は、以下の点にご注意ください。

〔通信特性が得られない可能性のある事例〕

事例	問題点
金属製の筐体をもつ機器に組み込む。	金属により、磁束が遮られて通信ができなくなる。
筐体は金属製ではなくても、本製品の開口部を金属板などで覆ったもの。	
筐体が金属製ではなくても、外装材がメタリック調のもの。	塗料や材料に含まれた金属粉により、金属板に近い現象がおきる。
本製品を導電性の材料に密着させる。	本製品は部品や配線が露出しているため、ここが導電性の材料に密着するとショートして、通信ができなくなる。

〔組立て時、または完成後に破損する可能性のある事例〕

事例	問題点
組み込まれた後、本製品が表面（外側）に露出している。	・ 静電気を受けて破壊する。 ・ 外部からの衝撃を直接受けて破壊する。
射出成型などの強い圧力がかかる組み込み方。	物理的に破壊してしまう。
本製品と組み込む相手を全面接着材で固定する方法。	熱収縮でどちらかが破損する。
製品に剛性が無く、応力を本製品が受ける。	物理的に破壊してしまう。
製品を分解すると、本製品に触れることができる。	静電気を受けたり、故意に破損されることがある。

*上記以外の事例にて問題点を引き起こす可能性もありますので、設計時には十分な検討をお願いします。

7.4 組み立てについて

RC-S938 を組み込む際は、以下の点にご注意ください。

〔製品を壊す可能性のある事例〕

事例	問題点
製品に応力がかかる。	基板・実装部品の損傷や、実装部の接合不良を起こす。
静電気にさらされる。	IC・コンデンサが静電気により破壊される。 (「7.1 静電気について」を参照してください。)
仕様範囲外の高温・低温・高湿状態にさらされる。	部品の劣化や実装部の接合不良を引き起こす。
組み込み時に異物が混入する。	製品の破損や、ショートを引き起こす。

*上記以外の事例にて問題点を引き起こす可能性もありますので、設計時には十分な検討をお願いします。

時計用非接触 IC モジュール
RC-S938
仕様書

Ver.1.02 : 2003 年 6 月

ソニー株式会社
NACS Felicaビジネスセンター

No.938-S-J01-02