



I/Q出力補足説明書

---

COMMUNICATIONS RECEIVER  
**IC-R8600**

---

---

---

---

---

本書では、本製品で取り扱うI/Q出力データについて説明しています。

---

# もくじ

<b>1 I/Q出力について</b> .....	<b>3</b>	<b>4 制御コマンド</b> .....	<b>8</b>
1-1 概要 .....	3	4-1 概要 .....	8
<b>2 USBの[I/Q OUT]ポートでの通信について</b> .....	<b>4</b>	4-2 コマンドフォーマット .....	9
2-1 概要 .....	4	■ IC-R8600の設定を変更する場合 .....	9
2-2 GUID .....	4	■ IC-R8600の設定を読み込む場合 .....	9
2-3 エンドポイント .....	4	■ コマンドを構成する各データの詳細 .....	10
<b>3 I/Qデータ</b> .....	<b>5</b>	4-3 [I/Q OUT]ポートで使用できるコマンド一覧 .....	11
3-1 概要 .....	5	4-4 I/Q関係のコマンド詳細 .....	12
3-2 I/Qデータの詳細 .....	6	■ 受信周波数データ .....	12
■ 24ビットのI/Qデータ .....	6	■ バンドエッジ周波数データ .....	12
■ 16ビットのI/Qデータ .....	6	■ I/Q出力の設定 .....	13
■ I/Qデータの補足事項 .....	7	<b>5 I/Qモード中のIC-R8600の動作について</b> .....	<b>15</b>
		■ 設定の記憶 .....	15
		■ 受信設定 .....	15
		■ 音声出力 .....	15
		■ その他 .....	15

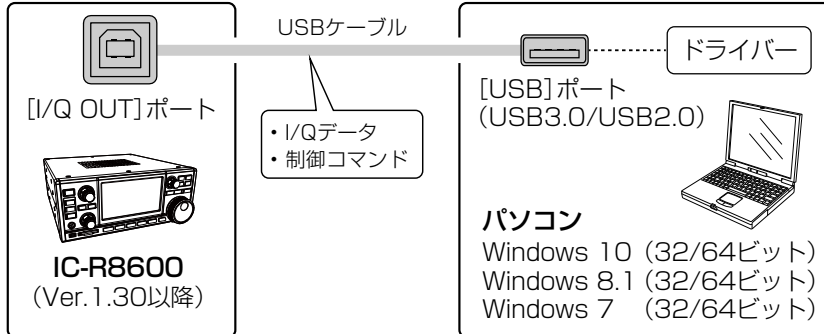
# 1

## I/Q出力について

### 1-1 概要

IC-R8600の[I/Q OUT]ポートとパソコンのUSBポートをUSBケーブルで接続することで、I/Qデータをパソコン側で受信できます。

USBケーブル1本で、IC-R8600のI/Qデータの受信と制御ができます。



### 動作環境

- ◎ IC-R8600のファームウェアのバージョンがVer1.3以降である必要があります。
- ◎ 対応するパソコンのOSは、Windows10、Windows8.1、Windows7の32/64ビットです。
- ◎ [I/Q OUT]ポートからのデータを受信するためには、USB2.0以上が必要です。
- ◎ [I/Q OUT]ポートをパソコンに接続して動作させるには、「HSDR用USB I/Qパッケージ」が必要です。  
弊社ホームページ <http://www.icom.co.jp/> からダウンロードした「HSDR用USB I/Qパッケージ」をパソコンにインストールすることで、必要なドライバーが同時にインストールされます。  
※ドライバーは、「HSDR★用USB I/Qパッケージ」と共通です。  
すでにIC-R8600を、HSDRでご使用の場合は、インストール不要です。

★Windows上で動作するSDRソフトウェア(フリーウェア)です。  
HSDRのホームページ <http://www.hdsdr.de/> からダウンロードできます。

### I/Q仕様

IC-R8600で使用できるI/Qデータの仕様です。

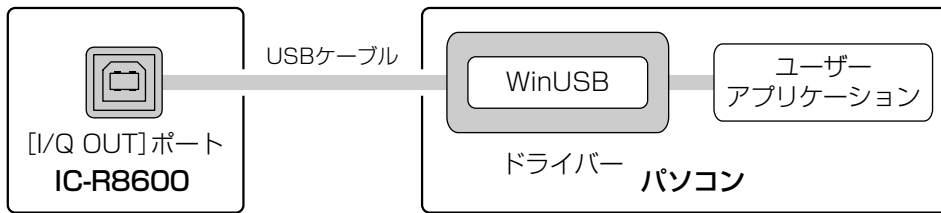
サンプリング 周波数	ビット深度		I/Qデータの 有効帯域幅
	16bit	24bit	
5.12MHz	○	×	4.48MHz
3.84MHz	○	○	3.31MHz
1.92MHz	○	○	1.63MHz
960kHz	○	○	815kHz
480kHz	○	○	408kHz
240kHz	○	○	203kHz

# 2

## USBの[I/Q OUT]ポートでの通信について

### 2-1 概要

[I/Q OUT]ポート(USBインターフェース)で、I/QデータとIC-R8600を制御するためのコマンドを送送できます。



※これらのデータ伝送には、WinUSBを使用しています。

※WinUSBを使用してIC-R8600を制御するには、弊社ホームページ <http://www.icom.co.jp/> からダウンロードした「HDSDR用USB I/Qパッケージ」が必要です。(P.2)

「HDSDR用USB I/Qパッケージ」をパソコンにインストールすることで、必要なドライバーがインストールされ、ユーザーアプリケーションからWinUSBを使用して、IC-R8600のI/Qデータの受信と制御ができます。

※WinUSBによるデータ伝送には、ドライバーのGUIDと適切なエンドポイントを指定する必要があります。  
GUID、およびエンドポイントは、下記をご覧ください。

### 2-2 GUID

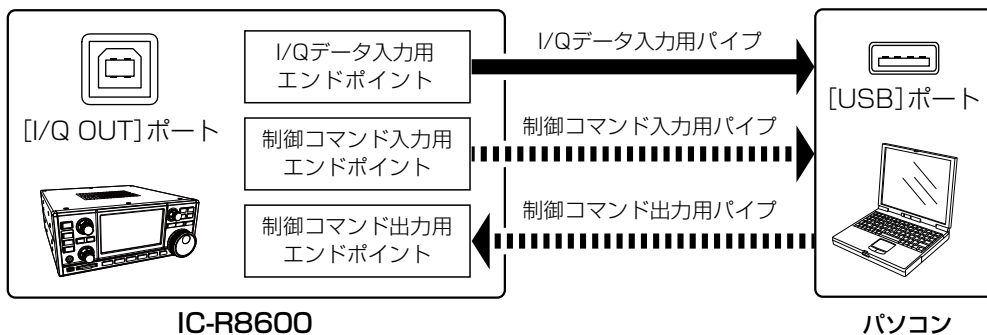
下記は、IC-R8600の[I/Q OUT]ポートを開くために必要なGUIDです。

**68D5F5EE - B0E7 - 49FD - A0D5 - 5B10842656B7**

### 2-3 エンドポイント

IC-R8600の[I/Q OUT]ポートには、3つのエンドポイントがあります。

エンドポイントは、それぞれI/Qデータの受信と制御コマンドの送受信に使用します。



下表は、各エンドポイントの詳細です。

	アドレス(16進数)	転送方向*	エンドポイント番号(16進数)	転送方式
I/Qデータ IC-R8600 → パソコン	86	IN	06	バルク転送
制御コマンド IC-R8600 → パソコン	88	IN	08	バルク転送
制御コマンド パソコン → IC-R8600	02	OUT	02	バルク転送

★転送方向は、ホスト(パソコン)を中心として、デバイス(IC-R8600)からホストへの入力をIN、ホストからデバイスへの出力をOUTで定義します。

### 3-1 概要

IC-R8600の[I/Q OUT]ポートから、I/Qデータが出力されます。

I/Qデータ転送用として、以下のエンドポイントを使用します。

	アドレス(16進数)	転送方向	エンドポイント番号(16進数)	転送方式
I/Qデータ IC-R8600 → パソコン	86	IN	06	バルク転送

下表は、出力されるI/Qデータのサンプリング周波数、ビット深度、有効帯域幅です。

なお、I/Qデータのサンプリング周波数、ビット深度は、制御コマンドで切り替えます。

サンプリング 周波数	ビット深度		I/Qデータの 有効帯域幅
	16bit	24bit	
5.12MHz	○	×	4.48MHz
3.84MHz	○	○	3.31MHz
1.92MHz	○	○	1.63MHz
960kHz	○	○	815kHz
480kHz	○	○	408kHz
240kHz	○	○	203kHz

※出力されているデータがI信号であるのか、Q信号であるのかを判別するために、定期的に同期信号のデータも出力されます。

同期信号のデータは固定データとなっており、同期信号のデータのあとは、必ずI信号のデータであることが保証されています。

※16bitと24bitでは、I/Qのデータフォーマット、および同期信号のデータが異なります。

詳細は、3-2章以降に記載しています。

#### ご参考

「HSDR用USB I/Qパッケージ」では、HSDR上で120kHz以下のサンプリング周波数が選択できます。これは、DLL(ダイナミックリンクライブラリ)内でダウンサンプリングすることで実現しています。

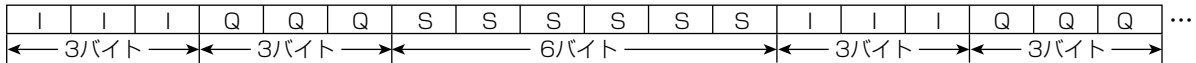
## 3 I/Qデータ

### 3-2 I/Qデータの詳細

#### ■24ビットのI/Qデータ

##### ◎データのフォーマット

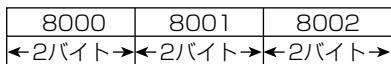
- I/Qデータは、下図のように、I信号(I)、Q信号(Q)、同期信号(S)の3つの信号から構成されています。各信号のデータ長は、Iデータ:24ビット(3バイト)、Qデータ:24ビット(3バイト)、Sデータ:48ビット(6バイト)です。データの格納方式は、リトルエンディアンです。



- 同期信号の次の信号は、必ず、I信号となります。
- I/Qデータの範囲は、「-8387967(16進数:800281)~+8387966(16進数:7FFD7E)」です。

##### ◎同期信号

- データ長は、48ビット(6バイト)です。
- 同期信号のデータは、「8000、8001、8002」(16進数)の6バイトです。



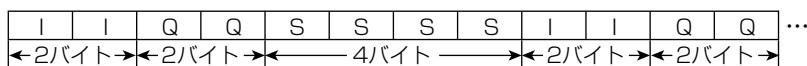
- 同期信号は、I/Qデータに対して、下表の周期で挿入されます。

サンプリング周波数	周期
3.84MHz	8192組に1回
1.92MHz	4096組に1回
960kHz	2048組に1回
480kHz	1024組に1回
240kHz	512組に1回

#### ■16ビットのI/Qデータ

##### ◎データのフォーマット

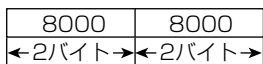
- I/Qデータは、下図のように、I信号(I)、Q信号(Q)、同期信号(S)の3つの信号から構成されています。各信号のデータ長は、Iデータ:16ビット(2バイト)、Qデータ:16ビット(2バイト)、Sデータ:32ビット(4バイト)です。データの格納方式は、リトルエンディアンです。



- 同期信号の次の信号は、必ず、I信号となります。
- I/Qデータの範囲は、「-32767(16進数:8001)~+32767(16進数:7FFF)」です。

##### ◎同期信号

- データ長は、32ビット(4バイト)です。
- 同期信号のデータは、「8000、8000」(16進数)の4バイトです。



- 同期信号は、I/Qデータに対して、下表の周期で挿入されます。

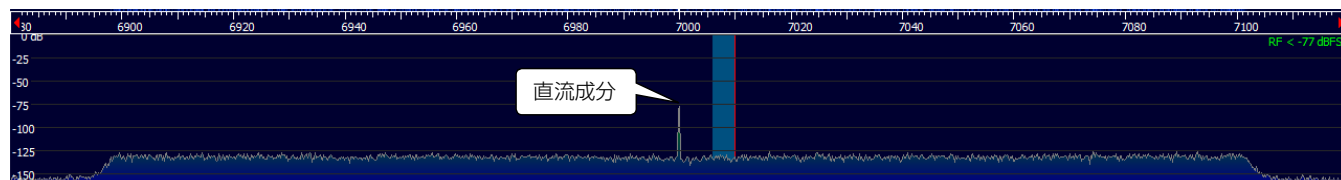
サンプリング周波数	周期
5.12MHz	10923組に1回
3.84MHz	8192組に1回
1.92MHz	4096組に1回
960kHz	2048組に1回
480kHz	1024組に1回
240kHz	512組に1回

## 3 I/Qデータ

### 3-2 I/Qデータの詳細(つづき)

#### ■ I/Qデータの補足事項

出力されるI/Qデータには、IC-R8600の内部処理で発生する直流成分が含まれます。直流成分は、I/Qデータの中心周波数(0Hz)に存在する一定の周波数成分として見えます。直流成分は、サンプリング周波数が低いほど、大きくなります。



※HSDR上で見える直流成分の例です。(表示周波数=7MHz、サンプリング周波数=240kHz)

# 4

## 制御コマンド

### 4-1 概要

下記の2つのエンドポイントを制御コマンド転送用に使用します。

◎パソコンから[I/Q OUT]ポート(IC-R8600)への制御コマンドを送出する

◎パソコンが[I/Q OUT]ポート(IC-R8600)から応答コマンドを受信する

	アドレス(16進数)	転送方向	エンドポイント番号(16進数)	転送方式
制御コマンド IC-R8600 → パソコン	88	IN	08	バルク転送
制御コマンド パソコン → IC-R8600	02	OUT	02	バルク転送

※制御コマンドには、ICOM Communication Interface V(CI-V : シーアイ-ファイブ)と同じコマンドフォーマットを使用しています。

※IC-R8600に設定する動作とIC-R8600の設定を読み込む動作があります。

4-2章でコマンドフォーマットと、各動作について説明します。



## 4 制御コマンド

### 4-2 コマンドフォーマット

以下のコマンドは、16進数のバイト列で構成されており、CI-Vの基本フォーマットにしたがっています。コマンドサイズは、必ず偶数バイトになるようにします。パソコンからコマンドを送出すると、IC-R8600が応答します。複数のコマンドを送出する場合、応答を待ってから、次のコマンドを送出してください。

#### ■ IC-R8600の設定を変更する場合

下図は、IC-R8600の設定を変更するときに、パソコンから送出的るコマンドフォーマットです。設定コマンドは、コマンド番号のあとに設定データを付加したものです。IC-R8600がコマンドを受信すると、設定結果をパソコンに回答コマンドで応答します。

#### 設定コマンド(パソコン → IC-R8600)

①	②	③	④	⑤	⑥	⑧	⑨	
プリアンブル	受信機 アドレス	パソコン アドレス	コマンド	サブ コマンド	データエリア		ポスト アンブル	端数
F   E   F   E	9   6	E   0	x   x	x   x	x   x   x   x   .....   x   x	F   D	F   F	
←1バイト→				(可変長)	(可変長)			

#### 回答コマンド(OKの場合：IC-R8600 → パソコン)

①	③	②	⑦	⑧
プリアンブル	パソコン アドレス	受信機 アドレス	OK データ	ポスト アンブル
F   E   F   E	E   0	9   6	F   B	F   D

#### 回答コマンド(NGの場合：IC-R8600 → パソコン)

①	③	②	⑦	⑧
プリアンブル	パソコン アドレス	受信機 アドレス	NG データ	ポスト アンブル
F   E   F   E	E   0	9   6	F   A	F   D

#### ■ IC-R8600の設定を読み込む場合

下図は、IC-R8600の設定を読み込むときに、パソコンから送出的るコマンドフォーマットです。読み込みコマンドは、コマンド番号だけを送出して、コマンド番号のあとに設定データを付加しません。IC-R8600がコマンドを受信すると、読み込み結果をパソコンに回答コマンドで応答します。パソコンが設定を読み込めない場合、NGを応答します。

#### 読み込みコマンド(パソコン → IC-R8600)

①	②	③	④	⑤	⑧	⑨
プリアンブル	受信機 アドレス	パソコン アドレス	コマンド	サブ コマンド	ポスト アンブル	端数
F   E   F   E	9   6	E   0	x   x	x   x	F   D	F   F
←1バイト→				(可変長)		

#### 回答コマンド(読み込み結果：IC-R8600 → パソコン)

①	③	②	④	⑤	⑥	⑧	⑨
プリアンブル	パソコン アドレス	受信機 アドレス	コマンド	サブ コマンド	データエリア	ポスト アンブル	端数
F   E   F   E	E   0	9   6	x   x	x   x	.....	F   D	F   F
←1バイト→				(可変長)	(可変長)		

#### 回答コマンド(NGの場合：IC-R8600 → パソコン)

①	③	②	⑦	⑧
プリアンブル	パソコン アドレス	受信機 アドレス	NG データ	ポスト アンブル
F   E   F   E	E   0	9   6	F   A	F   D

## 4 制御コマンド

### 4-2 コマンドフォーマット(つづき)

#### ■コマンドを構成する各データの詳細

① プリアンブル	データのはじめに挿入する同期用のコードで、「FE(16進数)」を2回送ります。
② 受信機アドレス	IC-R8600のアドレスです。「96(16進数)」(固定)です。 ※ [I/Q OUT] ポートでは、アドレスは固定です。
③ パソコンアドレス	パソコンのアドレスです。 パソコン側からアドレスを送信する場合は、「00(16進数)~EF(16進数)」で任意に設定できますが、通常は「E0」を送出してください。 ※IC-R8600からの返答コマンドでは、「E0」(固定)で送られます。
④ コマンド	コントロールできる機能を16進数2桁でコマンドとしています。
⑤ サブコマンド	使用するコマンドによっては、サブコマンド(コマンドを補足する命令)が必要です。 ※コマンドにより、2バイト以上になることがあります。
⑥ データエリア	周波数データなどをセットするエリアで、データにより可変長とします。
⑦ OK/NG	本製品からパソコンへの応答確認メッセージです。 ※OKの場合は「FB」(16進数)を送出し、NGの場合は「FA」(16進数)を送出します。
⑧ ポストアンブル	メッセージの終わりを示すコードで、「FD(16進数)」とします。
⑨ 端数	パソコンがIC-R8600に送出するコマンドサイズが奇数バイトの場合は、末尾に「FF(16進数)」を補完して偶数バイトにしてください。 偶数バイトの場合、補完は必要ありません。 ※コマンドサイズは、必ず偶数バイトになるようにします。 ※奇数バイトで送信した場合、コマンドが正常に動作しない場合があります。 同様に、パソコンがIC-R8600から受信するコマンドサイズが奇数バイトの場合は、末尾に「FF(16進数)」を補完して偶数バイトに補完されます。

## 4 制御コマンド

### 4-3 [I/Q OUT]ポートで使用できるコマンド一覧

下表のCI-Vコマンドが使用できます。

※下表の右側の列に記載(×：禁止、○：許可)のように、I/Qモード(5章)の状態によって使用できるコマンドが異なります。

※[\*]マークの項目は、読み込みと書き込みができます。

コマンド	サブ	データ	動作	I/QモードOFF	I/QモードON	
05		P.12参照	周波数データの設定	×	○	
11*		00	アッテネーターをOFF(0dB)に設定	×	○	
		10	アッテネーターをON(10dB)に設定			
		20	アッテネーターをON(20dB)に設定			
		30	アッテネーターをON(30dB)に設定			
12*		00~02	アンテナの選択(HF帯のみ) ※00=ANT1、01=ANT2、 02=ANT3	×	○	
14*	02	0000~0255	RFゲインの設定 ※0000=最小~0255=最大(BCD値)	×	○	
16*	02	00/01	プリアンプの設定 ※00=OFF、01=ON	×	○	
	65	00/01	IPプラス(IP+)機能の設定 ※00=OFF、01=ON	×	○	
1A	0E		バンドエッジカウントの読み込み ※エッジ区分のデータ数(1バイト) ※BCD値で応答	×	○	
	0F	P.12参照	バンドエッジ周波数の読み込み	×	○	
	12	00/01	OVF Indicatorの読み込み ※00=消灯、01=点灯	×	○	
	13*	00	00/01	I/Qモードの設定 ※00=OFF、01=ON	○	○
		01	P.13参照	I/Q出力の設定	[ON]に設定：× [OFF]に設定：○ 設定読み込み：○	○
		02	00/01	HF帯バンドパスフィルターの設定 ※HF帯=10kHz ~ 29.999999MHz ※00=OFF、01=ON	×	○
上記以外のコマンド				×	×	

## 4 制御コマンド

### 4-4 I/Q関係のコマンド詳細

データエリアの詳細説明が必要なコマンドだけを説明しています。

#### ■受信周波数データ

コマンド：05 受信周波数を設定します。

パソコン → IC-R8600 設定データフォーマット

①	②	③	④	⑤
X	X	X	X	X
↑	↑	↑	↑	↑
0	0	0	0	0
~	~	~	~	~
:	:	:	:	:
9	9	9	9	3
桁	桁	桁	桁	桁
10Hz	1Hz	1kHz	100Hz	100kHz
桁	桁	桁	桁	桁
100MHz	10MHz	1MHz	1GHz	100MHz
桁	桁	桁	桁	桁

※周波数を1GHz 桁から1Hz 桁まで、1桁ずつBCD値で設定します。

※周波数データの上位桁は、省略できます。

省略した場合、上位桁は、現在の周波数の値が保持されます。

#### ■バンドエッジ周波数データ

コマンド：1A 0F 指定した受信バンド区分の上下限周波数を送出します。

パソコン → IC-R8600 データフォーマット

①
X:X
↑
エッジ番号 :01~XX*

※読み込む対象となる受信エッジの番号をBCD値で指定します。

※エッジ番号の上限(★マーク)は、コマンド1A 0Eで問い合わせた結果が反映されます。

※01からIC-R8600が対応する受信エッジの数まで読み込みでき、読み込みできる範囲を超える場合はNG(FA:16進数)を送出します。

受信エッジの数を読み込むときは、1A 0E(バンドエッジカウントの読み込み)コマンドを使用できます。

IC-R8600 → パソコン 読み込みデータフォーマット

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
X:X	X:X	X:X	X:X	X:X	X:X	2:D	X:X	X:X	X:X	X:X	X:X
↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
★	0	0	0	0	0	(固定)	0	0	0	0	0
~	~	~	~	~	~		~	~	~	~	~
:	:	:	:	:	:		:	:	:	:	:
1	9	9	9	9	9		9	9	9	9	9
エッジ番号	10Hz	1Hz	1kHz	100Hz	100kHz	セパレーター	10Hz	1Hz	1kHz	100Hz	100kHz
	桁	桁	桁	桁	桁	(固定)	桁	桁	桁	桁	桁
	10MHz	1MHz	1GHz	100MHz	10MHz		10MHz	1MHz	1GHz	100MHz	10MHz
	桁	桁	桁	桁	桁		桁	桁	桁	桁	桁
	バンドエッジ周波数(下限)						バンドエッジ周波数(上限)				

※エッジ番号の上限(★マーク)は、コマンド1A 0Eで問い合わせた結果が反映されます。

※読み込み対象となる受信エッジのエッジ番号と同時に、下限周波数(BCD値)、セパレーター(2D(固定値))、上限周波数(BCD値)を送出します。

## 4 制御コマンド

### 4-4 I/Q関係のコマンド詳細(つづき)

#### ■ I/Q出力の設定

コマンド：1A 13 01 I/Q出力の設定をします。

##### ◎ 設定時

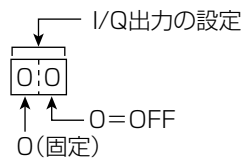
I/Q出力動作の設定です。

出力のON/OFFと同時に、出力設定をします。

パソコン → IC-R8600 設定データフォーマット

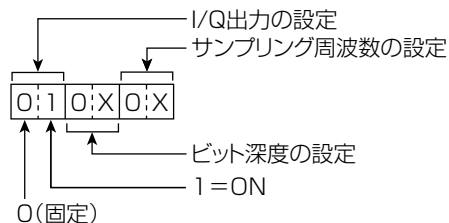
I/Q出力(ON/OFF)を設定します。

- I/Q出力OFF時



- I/Q出力ON時

ビット深度、サンプリング周波数も同時に設定します。



[I/Q OUT]ポートからの制御コマンドにより、[I/Q OUT]ポートに対する出力の読み込みと設定ができます。

また、I/Qモードの設定がONのときだけ、I/Q出力をONに設定できます。

制御コマンドが正しく実行されると、パソコンに対してOK(FB：16進数)で応答します。

それ以外の場合は、NG(FA：16進数)で応答します。

I/Q出力	ビット深度	サンプリング周波数	
00:OFF	00:16bit	01:5.12MHz	04:960kHz
01:ON	01:24bit	02:3.84MHz	05:480kHz
		03:1.92MHz	06:240kHz

※5.12MHzと24bitの組み合わせは、非対応。(NGで応答します。)

## 4 制御コマンド

### 4-4 I/Q関係のコマンド詳細

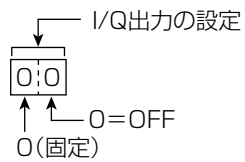
#### ■ I/Q出力の設定(つづき)

##### ◎ 読み込み時

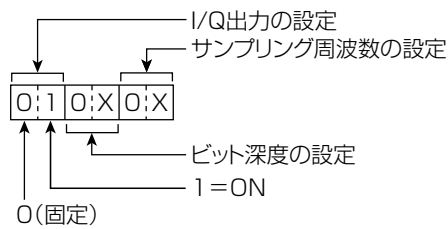
I/Q出力のON/OFF状態を応答します。  
また、I/Q出力ON時には、出力設定情報も応答します。

IC-R8600 → パソコン 読み込みデータフォーマット

- I/Q出力OFF時



- I/Q出力ON時



※ON/OFF状態とともに、ビット深度、サンプリング周波数の設定状態を応答します。  
読み込まれるデータ値の意味は、下表を参照ください。

I/Q出力	ビット深度	サンプリング周波数	
00:OFF	00:16bit	01:5.12MHz	04:960kHz
01:ON	01:24bit	02:3.84MHz	05:480kHz
		03:1.92MHz	06:240kHz

IC-R8600をI/Qモードにすることで、I/Qデータをパソコン側で受信できます。

I/Qモードにするには、パソコンからI/Qモードの設定コマンド(P.11)を送ってください。

IC-R8600がI/Qモード中は、リモート状態([LOCAL]キーのランプが白点灯)になり、IC-R8600を操作できません。

※ローカル(IC-R8600で操作できる)状態に戻す場合は、リモート状態でパソコンからコマンドを送るか、IC-R8600の[LOCAL]キーを押して、I/Qモードを解除してください。

また、I/Qモード中にIC-R8600の電源を入れなおすと、I/Qモードが解除された状態になります。

I/Qモード中は、以下の動作が通常の動作時と異なります。

#### ■設定の記憶

I/Qモード中のパソコン側からの設定変更(周波数やプリアンプ、アッテネーターなど)は、記録されません。

※IC-R8600の電源を切るなど、I/Qモードが解除されると、I/Qモードに移行する前の設定に戻ります。

#### ■受信設定

- 受信モード(電波型式)はUSB、AGC(自動利得制御)機能はOFFで固定されます。

#### ■音声出力

- 内蔵スピーカー、[EXT-SP]ジャック、[PHONES]ジャックからの各出力は、ミュート(消音)されます。
  - ※ [USB]ポートの音声ライン、[AF/IF]ジャック、[LAN]ポートのネットワーク経由の音声ラインは、出力されています。
- モニター機能は、動作しません。

#### ■その他

- VFOスキャン、メモリスキャン、プライオリティスキャン、トーンスキャンは、解除されます。
- 受信録音は、動作しません。
- オフタイマーは動作しますが、タイマーで設定されたチャンネルへの移動はできません。
- ビット誤り率(BER : Bit Error Rate)測定モードは、解除されます。
- CI-Vによるリモートコントロール([REMOTE]ジャック、[USB]ポート、[LAN]ポートのネットワーク経由のCI-V)は、設定・読み込みを含むすべてのコマンドに対して、NG(FA : 16進数)で応答するようになります。ただし、I/Qモードの読み込みと、I/QモードのOFFには応答します。CI-Vの周波数、受信モードトランシーブ、およびデジタル受信関連の出力は停止します。
- I/Qモード中は、[10.7MHzOUT]コネクタからのIF信号出力を停止します。
- I/Qモード中は、CS-R8600によるクローニングができません。

高品質がテーマです。

**アイコム株式会社**

547-0003 大阪市平野区加美南1-1-32