

Real Solution for FA/LA

- R o H S 対応、 ■U S B バスから電源供給（ポータブルに適）、
- 高分解能16ビット、■多入力8ch、入力範囲±10v、
- 入力chスキャン速度可変（高インピーダンス信号源にも対応可能）、
- 自動多重サンプル&平均処理（積分効果）による雑音除去可能、
- 汎用デジタル入出力（絶縁型、各1接点）付、
- 外部接続オプション：BNC（4ch／8ch）、端子台（37pin）

（USB接続AD変換ユニット）

16ビット／8入力AD変換&DIO

ADU-638USB

取扱い説明書



マイクロサイエンス（株）

〒167-0042 東京都杉並区西荻北2丁目3番9号

TEL 03（3396）8362 代表

FAX 03（3301）5593

Email: welcome@microscience.co.jp

Feb 01, 2007

目 次

使用・適用上の注意	3
修理・サポート方法	3
本製品の構成・価格表	4

第1章. 導入

1-1. 本製品の仕様・概要	5
1-2. 構成、および配置	7
1-3. 入出力コネクタ・ピン接続	8
1-4. 入出力回路、対外接続、設定	9
1-5. 対外接続オプション（BNC、端子台）	10
1-6. アナログ入力回路・特性	11
■伝達関数（アナログ信号電圧 vs AD変換データ）	
■クロストーク（適正入力スキャン速度設定による低減法）	
■多重サンプリング&平均処理（雑音低減法）	
1-7. インストール	14

第2章. WINDOWSハンドラ

2-1. システム構成、仕様	15
2-2. ユーザプログラム記述	16
2-3. 関数仕様・エラーコード	17

第4章. 保守、その他

3-1. 故障・トラブル等の原因と対処	21
3-2. 修理のときは	22
3-3. アナログ入力範囲の再調整	23

付録. Q&Aフォーム（質問／トラブル・故障に対する相談用）	24
--------------------------------	----

本製品の使用・適用についての注意

- 【1】 本製品はUSBバスに装着して使用するものです。
本製品の電源はUSBバスから供給されます。（5 V / max 0.5 A、typ 0.25 A）
- 【2】 本製品が組み込まれたシステムの運用対象・方法・場所・環境等によって、故障・誤動作等が生じた場合に起こり得る、身体・生命・財産等に対する損害の回避措置は同システムの設計・制作に別途付加・反映させてください。 本製品自体には前述の機能は無く、したがって当社では本製品が組み込まれたシステムの運用により発生した故障・誤動作・事故に起因する身体・生命・財産等の損害に対する責任は負えません。 これは本製品の故障・誤動作が原因となった場合も含み、理由の如何を問いません。
- 【3】 本製品付属のソフトウェアは本製品利用の方法を示す例、またオプションの関連ソフトウェアは本製品利用の一般的便宜をはかるものであり、現在未発見のバグ存在の可能性も含めて、運用結果についての責任は一切負えません。
これらのソフトウェアには自身が組み込まれたシステムに故障・誤動作・事故等が生じた場合に起こり得る身体・生命・財産等に対する損害の回避機能はありません。 御利用の場合は同システムの設計・制作で配慮・付加・反映させてください。
- 【4】 本製品（付属ソフトウェア含む）、およびオプションの関連ソフトウェアは医用・航空機器用・その他、高信頼性・高安全性を必要とするシステムに使用しないでください。
- 【5】 本製品付属のソフトウェアについて当社は著作権を保持しますが、第三者の権利を侵害しない限りにおいて、購入者は自身が制作するシステム等に自由に組み込み、販売することもできます。 但し、当社製ソフトウェアのソースコードを含むソフトウェアを第三者に販売・移転するときは当社の文書による事前許可を必要とします。
- 【6】 当社では本製品の販売・サポート・保証の範囲を日本国内に限っています。

故障・修理・サポート方法について

- 【1】 納入後1年間は自然故障、および当社製造上の問題に起因したことが明らかな故障製品に対して無償修理を行います。 但し、故障・不具合の原因や無償修理の対象となるか否かは（過去の経験等に照らして）当社側で判定させていただきます。
- 【2】 落雷等の自然現象、または漏電・過電圧印加・機械的破損・その他、使用者側の責に帰する故障品に対しては実費にて修理をお願いします。
- 【3】 修理は宅配便によるセンドバックで行います。 なお、運賃は互いに発送する側が負担するものとします。（無償修理の場合も含む／着払い不可。）
- 【4】 本製品使用上の質問・トラブル対応・故障修理等は入手経路の如何にかかわらず、当社宛に直接御相談・御用命ください。 その際は、客観情報の整理・評価を行うために必ずFAX等でレポートを御送付ください。（解決速度が格段に上ります。）
本書末尾の《Q&Aフォーム》が便利です。

製品構成

- ◆ADU-638USBユニット本体、入出力コネクタ、
- ◆USB接続ケーブル、
- ◆対応ソフト&取扱説明書PDFファイル格納ディスク
◇WINDOWS2000/XP/VISTA用ドライバ&ハンドラ関数、
- ◆オプション：BNC、または端子台ボード

価格表

★印はR o H S 対応品。

製品名	当社直販価格	製品の概要
★ADU-638USB	52,000	16ビット8チャンネルAD変換ユニット（USBケーブル付）
（以下、オプション）		
★DS37S-150	7,500	1.5m長シールドケーブル（片方プラグ、他方バラ）
CBNC-004	8,000	4チャンネルBNC入力接続ボード（コネクタ直結型の露出ボード）
CBNC-008	14,000	8チャンネルBNC入力接続ボード（コネクタ直結型の露出ボード）
CTML-37	8,000	37ピン接続端子台ボード（コネクタ直結型の露出ボード）

《ダウンロード》 なお取扱説明書PDFファイルは当社ホームページから無償でダウンロードできます。
www.microscience.co.jp

第1章. 導 入

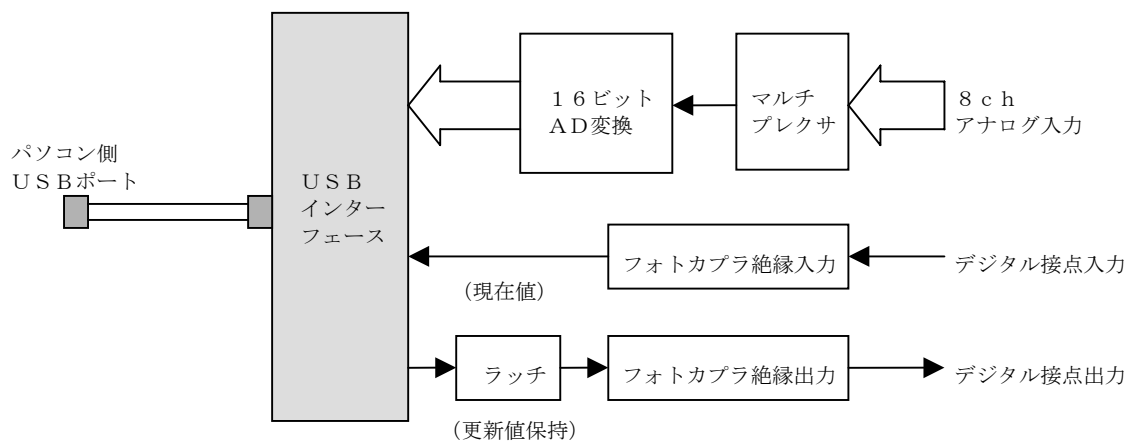
1-1. 本機の仕様・概要

本機はパソコンのUSBバスに接続して使用する、16ビット8チャンネル高速AD変換ユニットです。電源はUSBバス側から供給されます。

パソコン側のアプリケーションからは添付のハンドラ関数DLLを使用して制御します。

また、デジタル1ビット入出力も装備しており、専用の関数で操作することができます。

図1-1 A. ADU-638USB構成



- アナログ入力
 - ◇分解能：16ビット、
 - ◇入力数：8ch（逐次切り替え式AD変換）
 - ◇入力範囲：±10V
 - ◇入力インピーダンス：10MΩ（終端抵抗を外すと100MΩ以上）
 - ◇非直線性：0.004%FS
 - ◇出荷時の校正正確度：0.023%FS（校正可能限度：0.008%FS）
 - ◇入力読み込み速度：パソコン側のソフトウェア実行速度に依存。
汎用パソコンで実測＝約144ms：読み込み関数実行速度
 - ◇入力スキャン速度：50μs/ch～12.75ms/ch（ソフト指定）
高インピーダンス信号源には低速スキャンで正確度up！
 - ◇多重サンプル&自動平均処理による雑音除去可能（ハンドラ関数内部処理）
特定ノイズ（例：電源）周波数成分を積分的に除去可能。

- デジタル入力
 - ◇1ビット
 - ◇フォトカプラ絶縁・電流駆動（最小6mA／最大15mA）、TTL駆動可、

- デジタル出力
 - ◇1ビット
 - ◇フォトカプラ絶縁・無極性半導体接点（最大400mA駆動、TTL可）
（最大負荷電圧：AC/DC 50Vpeak）

本機の仕様一覧

アナログ入力部

項 目	
入力数・信号形式	8 c h シングルエンド（普通の2線式）
入力電圧範囲	$\pm 10 \text{ v}$
入力インピーダンス	各チャンネルごとに $10 \text{ M}\Omega$ の終端抵抗を標準実装。（外せば $100 \text{ M}\Omega$ 以上）
入カスキャン速度	$50 \mu \text{ s/ch} \sim 12.75 \text{ ms/ch}$ （ソフト指定）
クロストーク t y p	— d B 【注1】

【注1】 入カスキャン速度 $50 \mu \text{ s/ch}$ 、信号源インピーダンス $= 50 \Omega$ 、ケーブル長 3 m のとき
信号源インピーダンスが高いときは入カスキャン速度を落すと改善。（1-6項参照）

AD変換部

項 目	
分解能	16ビット
AD変換速度	$10 \mu \text{ s}$ （当値に入力切替、セトリグ時間が加算されて入カスキャン速度となる）
非直線性	$\pm 0.004\% \text{ FS}$
校正可能限度 【注2】	$\pm 0.008\% \text{ FS}$
正確度1 【注3】	$\pm 0.023\% \text{ FS}$
内部雑音【注4】 t y p	$\pm 4 \text{ LSB}$
温度ドリフト t y p	$\pm 20 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$
多重サンプリング & 平均処理機能	アナログ入力動作はソフトで指定された回数（1～255回）の入カスキャン&AD変換を自動的に連続実行（多重サンプリング）、これを適用ハンドラ関数内で平均処理して返します。 ◆雑音除去、ノッチフィルタ効果が期待できます。
ADデータ・コード	◆バイナリ、または2の補数《ソフト選択》

【注2】 誤差=0の理想信号源で校正したとき可能な正確度。（非直線性に調整操作の誤差 ± 1 デジットを加味した値）

【注3】 常温で製造時調整のとき。（較正測定器誤差 0.015% を含み、内部雑音を含まず。）

【注4】 当社内製造・検査システムにて。

デジタル入力（1ビット）

項 目	
入力回路方式	フォトカプラ絶縁・電流駆動（最小 6 mA ／最大 15 mA ）、絶縁耐圧： 200 v
電流制限用・内蔵直列抵抗	390Ω （外部 5 v 駆動用）、 1890Ω （外部 $12 \sim 24 \text{ v}$ 駆動用）

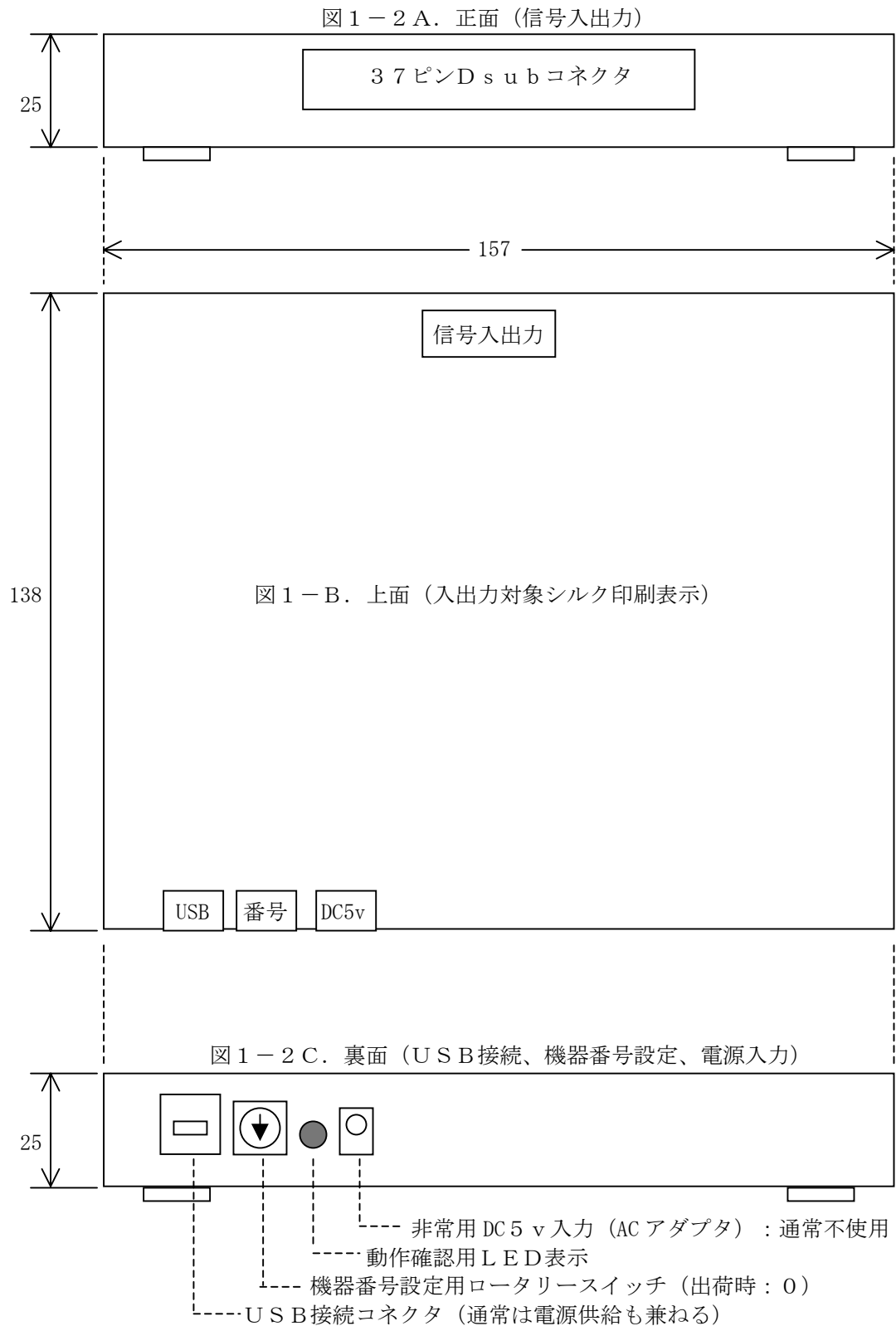
デジタル出力（1ビット）

項 目	
出力回路方式	フォトカプラ絶縁・無極性半導体（FET素子）A接点、絶縁耐圧： 200 v
接点仕様（AC／DC兼用）	ピーク 50 v ／ 0.4 A 、動作時間 4 ms 、オン抵抗 5Ω 、オフ時漏れ電流 $1 \mu \text{ A}$

制御部・その他

項 目	
対PCインターフェース	USB（vr2.0／フルスピード）
製品構成素材	R o H S 規制対応部品のみで構成、生産工程において規制物質の意図的混入なし。
動作環境	周囲温度： $0 \sim +55^\circ\text{C}$ 、保存温度： $-10 \sim +80^\circ\text{C}$ （結露しないこと）
筐体寸法、重量	（幅 157 ） \times （奥行き 138 ） \times （高さ 25 ） mm ／突出部を含まず。、 650 g
付属品	入出力プラグ、CDROM（WINDOWSドライバ、サンプルソフト、取扱説明書）
電源消費	5 v ／max 0.5 A 、typ 0.25 A （バスパワー：USBバス側から供給）

1-2. 構成、および配置



1-3. 入出力コネクタ・ピン接続

37ピンD s u bコネクタが使用されています。

プラグ：17JE-23370-02 (D8A) -CG /DDK製
基板側：17LE-13370-27 (D4AB) -FA/DDK製

図1-3. 信号入出力コネクタ (CN3) ピン接続

信号名	機 能	ピン番号	ピン番号	機能	信号名
CH0	アナログ (c h 0) 入力	1	○	アナロググランド	AG
CH1	〃 (c h 1) 入力	2	○		
CH2	〃 (c h 2) 入力	3	○		
CH3	〃 (c h 3) 入力	4	○		
CH4	〃 (c h 4) 入力	5	○		
CH5	〃 (c h 5) 入力	6	○		
CH6	〃 (c h 6) 入力	7	○		
CH7	〃 (c h 7) 入力	8	○		
空ピン		9	○		
空ピン		10	○		空ピン
空ピン		11	○		空ピン
空ピン		12	○		空ピン
空ピン		13	○		空ピン
空ピン		14	○		空ピン
空ピン		15	○		空ピン
空ピン		16	○		空ピン
OUT-A	デジタル (接点) 出力A	17	○		
EX05V	外部5v電源+入力	18	○	デジタル (接点) 出力B	OUT-B
EX24V	外部12～24v電源+入力	19	○	デジタル入力駆動	DIN

【注1】 アナログ入力相互間はグランドコモン、デジタル入力およびデジタル出力は個別にフォトカプラ絶縁。

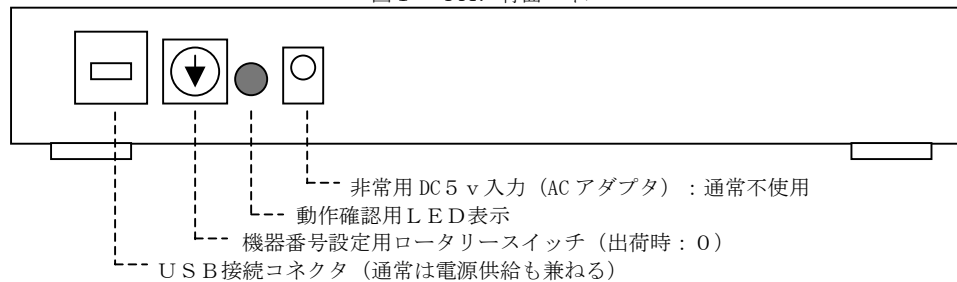
【注2】 アナログ入力、デジタル入力、デジタル出力の各接続は1-4項参照。

1-4. 入出力回路、対外接続、設定

(背面パネル側)

- USBバス：添付、または市販のUSBケーブルで接続します。
- 機器番号：背面パネルのDIPスイッチで機器番号0～7（出荷時＝0）を設定します。
- 電源入力：USBバス側から供給されます。（5 v / max 0.5 A、typ 0.25 A）
ACアダプタ入力は予備で、通常は不使用。
- LED表示：本機がUSBバスに接続され、動作可能状態になると点灯します。（数秒後）

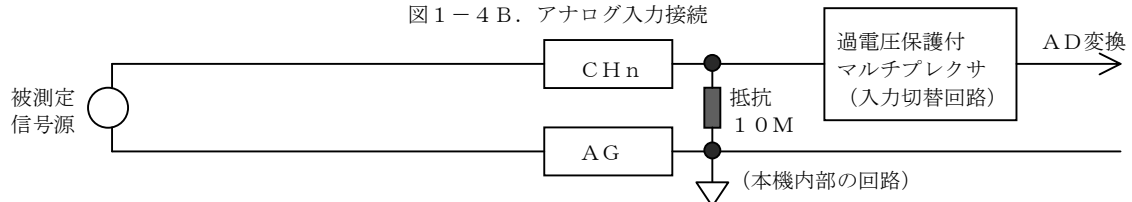
図1-4 A. 背面パネル



(正面パネル側)：D s u b コネクタ／接続ピン番号は前ページ図1-3 参照／

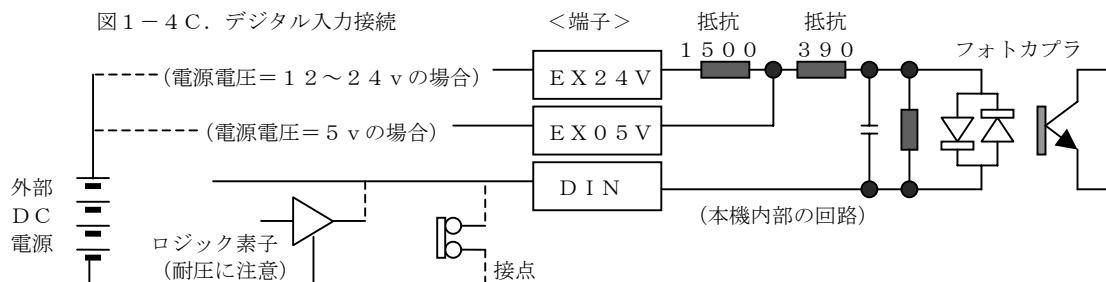
- アナログ入力：入力範囲±10 v（最大±35 v 過電圧保護付）
入力インピーダンス＝各入力ごとに10 MΩで終端（外せば100 MΩ以上）

図1-4 B. アナログ入力接続



- デジタル入力：DC 5 v、または12～24 vの外部電源とSink 素子または接点で駆動。

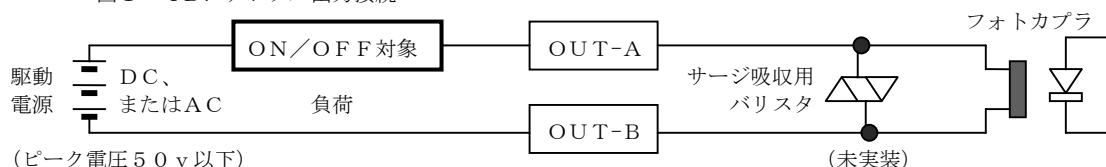
図1-4 C. デジタル入力接続



- デジタル出力：無極性半導体（FET）接点

ON抵抗：5 Ω以下、
オフ時漏れ電流：1 μA以下、

図1-4 D. デジタル出力接続



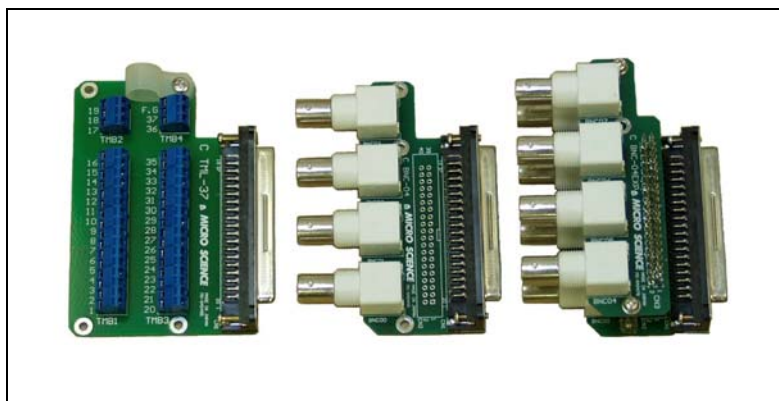
1-5. 対外接続オプション (BNC、端子台)

本機にはハンダ付用のプラグ (37ピン、無鉛、RoHS対応品) が添付されていますが、オプションで150cm長シールドケーブル、BNC接続ボード、ネジ止端子台接続ボードが用意されています。

- (1) シールドケーブル: 150cm長、ツイストペア、外被シールド構造 【RoHS対応】
■型式名: DS37S-150



- (2) BNC接続ボード: 入出力コネクタ直結型/BNCはアナログ専用/【非RoHS対応】
リボンコネクタ (40ピン) も搭載可能/デジタル接続用/
■型式名: CBNC-04 (4入力用)、CBNC-08 (8入力用)
- (3) 端子台接続ボード: 入出力コネクタ直結型、37ピン 【非RoHS対応】
■型式名: CTML-37



左端: CTML-37 (寸法91W/69L/19H)
中央: CBNC-04 (寸法91W/67L/16H)
右端: CBNC-08 (寸法91W/67L/38H)

1-6. アナログ入力回路・特性

- ◇分解能：16ビット、◇入力数：8ch（シングルエンド＝普通の2線式）、
 ◇入力範囲：±10v、◇入力保護：±35v以内、◇入力インピーダンス：10MΩ、
 ◇非直線性：0.004%FS、◇正確度：0.023%FS（校正可能限度0.008%FS）

本機のアナログ入力は正確度0.015%の測定器で出荷時調整されており、回路性能と合わせて0.023%FSの正確度ですが、お手元で、より高精度のデジタル電圧計で再調整することにより最高0.008%FS（誤差0の理想基準使用時）まで向上させることができます。

伝達関数

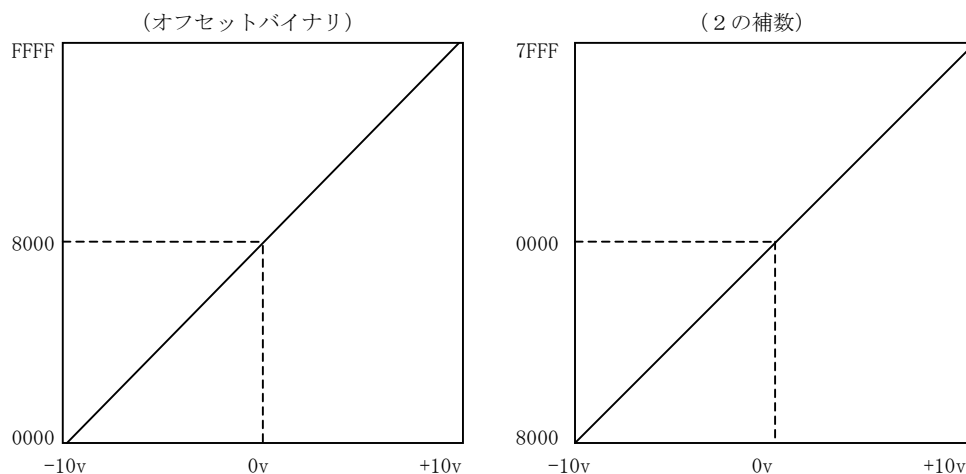
16ビット分解能は“2の16乗分の1”ですから理想的な変換データとアナログ入力電圧の関係は以下のようになります。（オフセットバイナリ）

- ◆分解能 $Res = 20 \div 65536 \text{ [v/digit]} \cdots \cdots 0.305 \text{ mv}$
- ◆変換データ $Dad = (Vin \div Res) + 32768 \text{ [digit]}$
- ◆入力電圧 $Vin = (Dad - 32768) \times Res \text{ [v]}$

表1-6A. アナログ入力 v s 16ビットADデータ

オフセットバイナリ (hex / 10進)	入力電圧 ±10v	2の補数 (hex / 10進)
FFFF / 65535	+ 9.999695	7FFF / 32767
FFFE / 65534	+ 9.999390	7FFE / 32766
8001 / 32769	+ 0.000305	0001 / 1
8000 / 32768	0.000000	0000 / 0
7FFF / 32767	- 0.000305	FFFF / -1
0001 / 1	- 9.999695	8001 / -32767
0000 / 0	-10.000000	8000 / -32768

図1-6A. アナログ入力 vs 16ビットADデータ（Hex表示）



入力スキャン速度を適切に設定することにより、

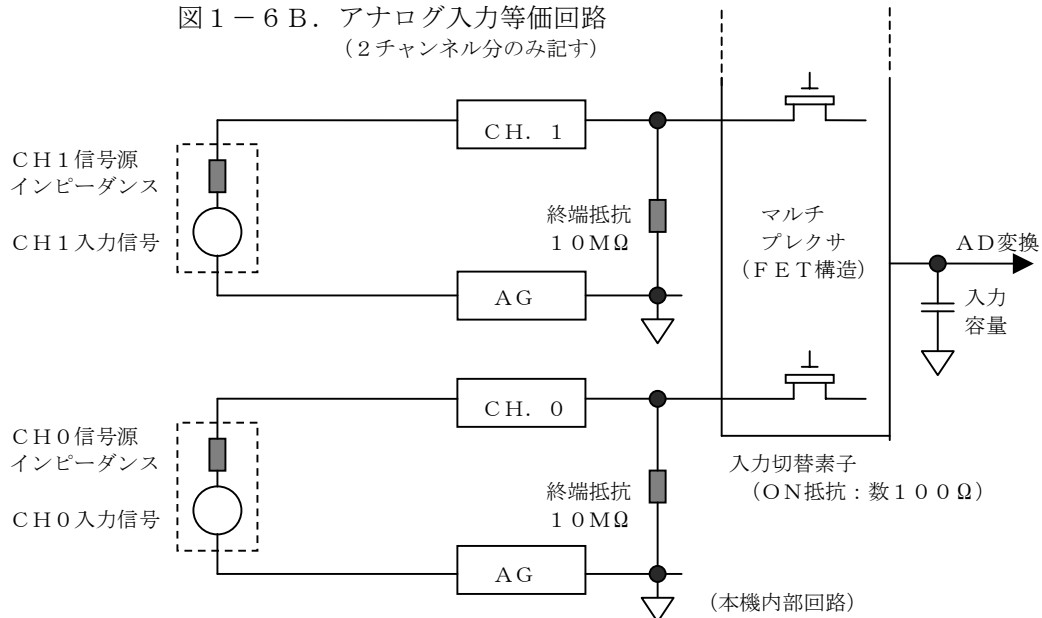
----- クロストークを大幅に減らすことができます。 -----

- (1) 信号源がオペアンプ等（インピーダンス数10Ω以下）の場合は最高速でも可。
- (2) 信号源がポテンショメータ等のように数KΩ以上の場合は表1-6Bを参考に、クロストークが充分小さくなるような値に設定してください。
- (3) 図1-6Bで説明したような理由から、何も接続されていない入力AD変換値にはクロストーク（前番号チャンネルの残り香）が見られますが問題ありません。

クロストーク

複数のアナログ入力を使用する場合、本機は各入力を次々に切り替えてAD変換しますが、このときスキャン順番が後になるアナログ入力の値に前チャンネルの入力値が（重乗するように）影響します。この程度は、該当（スキャン順が後になる）チャンネルの信号源インピーダンスが高いほど、またチャンネルスキャン速度が速いほど大きくなります。

図1-6B. アナログ入力等価回路
(2チャンネル分のみ記す)



本等価回路では入力信号線の抵抗と容量を省略しています。

簡易的にはAD変換入力の浮遊容量に蓄積された前チャンネル（CH0）の電荷がマルチプレクサON抵抗と信号源インピーダンスを通して放電、次チャンネル（CH1）の電圧まで充電する時間（セトリングタイム）を必要とします。

当時間は信号源インピーダンスと入力信号線（短距離では無視：数10mΩ/m）、およびマルチプレクサON抵抗の合計値が大きいほど長く必要となります。

表1-6B. チャンネル間クロストークの値（ケーブル長3m） ■R：信号源インピーダンス

スキャン速度	R=50Ω	R=1KΩ	R=5KΩ	R=15KΩ
50μs/ch	84dB	84dB	78dB	66dB
100μs/ch	84dB	84dB	81dB	76dB
500μs/ch	84dB	84dB	84dB	81dB
1ms/ch	84dB	84dB	84dB	81dB
10ms/ch	84dB	84dB	84dB	84dB

【注1】 オペアンプ等でバッファされた信号源の出力インピーダンスは通常：数10Ω前後です。

【注2】 他社でクロストークの値を示していない製品も多く見られますが、チャンネル切り替え型のアナログ入力には必ず発生する現象です。 本機の場合は（ソフト選択の）スキャン速度を遅くすることで改善可能です。

自動複数回AD変換&平均処理により、

----- 雑音を大幅に減らすことができます。 -----

**多重サンプリング
&平均化処理**

信号に重畳する（高周波）雑音を低減するには同一信号を複数回サンプリングし、平均化する方法があります。本機自体の動作は全チャンネル（ch0～7）に対し、指定スキャン速度で、各々1回のサンプリングを実行するものですが、添付のWINDOWSハンドラ関数内部で指定した回数（最高255回）だけ連続実行&各チャンネルごとの平均値を算出、これを1スキャン分のデータとする機能があります。

図1-6C.

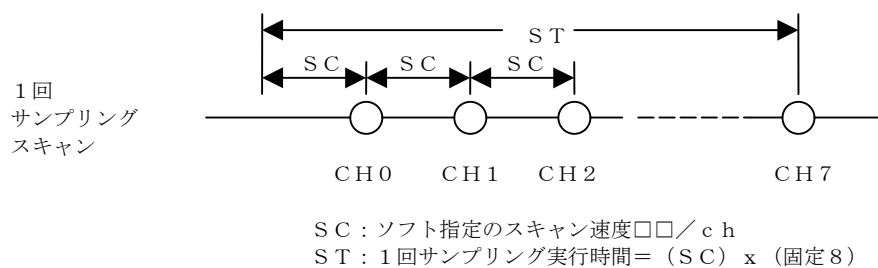
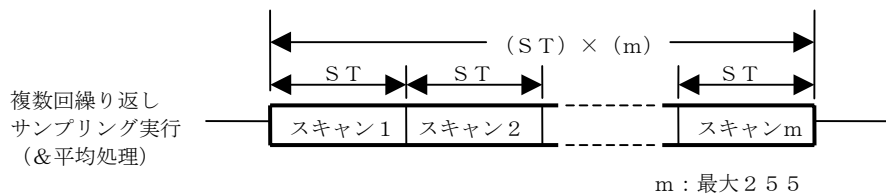


図1-6D.



関数で指定したチャンネル・スキャン速度に全チャンネル数：固定8を乗じると1回のサンプリングスキャン時間となり、さらに繰り返し&平均する回数に乗じると総実行時間が得られます。

この総実行時間を除去したい交流雑音周期（の整数倍）に一致させると効果的です。（デジタル電圧計に使用される積分型AD変換と近似）

■PC雑音除去

パソコン内部（CPU、電源等）から発生するノイズ（高周波雑音）は本機の入力端（CHn）を短絡（グランド：AGに接続）した状態で1回サンプリング・スキャン（1回AD変換）関数を繰り返し回数＝1で数回続けて実行してみると、普通は0v相当のAD値を中心に8digit前後のバラツキとして見られます。

繰り返し回数＝10以上（&平均処理）に設定して同関数を実行すると±1digit程度（理想的な16ビット精度）に収まるでしょう。

■ハム雑音除去

測定対象には電力線AC（50Hzまたは60Hz）雑音に乗っていることが多く、これは自動繰り返しサンプリングを電源周期の整数倍時間にピッタリ収まるよう設定すると積分効果により除去できます。

- (例) スキャン速度 100 μs、50Hz / 5周期の場合、
1回サンプリングスキャン時間：800 μs（図1-6C）
周波数 50Hz / 5周期分時間：100 ms（＝20 ms × 5）
繰り返しサンプリング指定回数：125（＝100 ms ÷ 800 μs）

1-7. インストール

ADU-638USBはプラグアンドプレイに対応したUSB接続ユニットです。

御使用に先立ち、組み込むパソコンにインストール（認識・リソース割り当て）される必要があります。この作業はシステムを上げたとき（電源投入直後）に自動実行されます。

本機のインストール操作手順（Administrator 権限にて）

本機をUSBケーブルでパソコンに接続し、パソコン本体の電源を投入します。

WINDOWSが立ち上るとプラグアンドプレイによるハードウェア検索ウィザードが開始されます。（または、WINDOWSの立ち上った状態で本機を接続しても同様。）

- ① <ウィザードの開始画面>では“デバイスドライバのインストールを開始する”旨のメッセージが表示されるので【次へ】をクリックします。
- ② <デバイスドライバのインストール画面>では“次のデバイスをインストールします” ADU-638USB Device と表示し、検索方法の選択を促してきます。ここで、選択肢：《デバイスに最適なドライバを検索する》に●印が付いていることを確認して【次へ】をクリックします。
- ③ <ドライバの特定画面>では“ドライバファイルをどこで検索しますか？”とのメッセージが表示されるので、選択肢：《場所を指定》にチェックが付いていることを確認して【次へ】をクリックします。
- ④ <インストールディスクの挿入指示画面>では、添付の当社CDROMをドライブに挿入し、製造元のファイルのコピー元（Dドライブなら D:\¥0_ボード・インストール¥Win2k）を指定して【OK】をクリックします。
- ⑤ <ドライバファイルの検索画面>では“このデバイスのドライバが見つかった”旨のメッセージが表示されるので【次へ】をクリックします。
- ⑥ <新しいハードウェアの検索ウィザードの完了画面>では【完了】をクリックします。

以上の操作でUSBデバイス制御用ドライバ（FTD2XX.SYS）とDLL（FTD2XX.DLL）、およびハンドラ関数（ADU638_2K.DLL）が所定のフォルダにコピーされます。

表1-7. 各ファイルのインストール先

使用 OS →	WINDOWS XP/VISTA	WINDOWS2000
デバイスドライバ	¥Windows¥system32¥drivers	¥Winnt¥system32¥drivers
デバイス制御 DLL	¥Windows¥system32	¥Winnt¥system32
ハンドラ関数 DLL		

動作確認プログラム

添付CDROMの¥5_動作確認¥USB¥ADU638USB フォルダに用意されています。

(ADU_ADJ_VC6.EXE)

ハンドラ関数DLLの使用例（使用方法は第2章を御覧ください。）

添付CDROMの¥INSTALL¥USB¥ADU638 フォルダ以下に用意されています。

第2章. W I N D O W Sハンドラ

ADU-638USBをWINDOVS上でVC、VB等、メジャーな言語からアクセスするためのハンドラ関数セット（DLL）です。

本機の基本機能が関数化されており、ユーザーは御自身の記述するアプリケーションから呼び出して使用することができます。すなわち、必要なパラメータを引数に渡して実行するだけで（USBバス操作を意識することなく）結果を得ることができます。

2-1. システム構成・仕様

パソコン本体 : IBM PC/AT互換機、拡張メモリ量 : 128MB以上、
 OS/コパイ : WINDOVS 2000/XP、またはVISTA（32ビット専用。）
 対応ドライバ : FTDI社配布のWDMドライバ
 添付サンプル : Visual-C++ (6.0) SP6
 Visual-BASIC (6.0) SP6
 C# (Visual Studio 2003 / .NET Framework 1.1)
 VB.NET (Visual Studio 2003 / .NET Framework 1.1)
 対応ボード : ADU-638USB（同一システム上で最大8台まで制御可能）

【実現機能】

- ◇1回ADサンプリングスキャン（指定チャンネル群のAD変換入力）
- ◇指定回数ADサンプリングスキャン&平均処理（雑音低減）
- ◇1ビット接点入力（現在状態）、◇1ビット接点出力（次回操作まで保持）

操作：1～7項に従ってインストールを済ませた後、

CDROM下記フォルダのSetup.exeをダブルクリックします。

¥Install -- USB - Adu638 --- Setup.exe（その他一式）

これにより各サンプルプログラムがPCのCドライブに解凍・展開されます。

¥MSCIENCE -- Hnd_2K - Adu638

-- DLL : 本ハンドラ関数DLLフォルダ
 -- VB : Visual Basic(6.0)サンプルフォルダ
 -- VC++ : 同言語サンプルフォルダ
 -- C# : 同言語サンプルフォルダ
 -- VB.NET : 同言語サンプルフォルダ

【注】VISTAの開発環境は<VisualStudio DotNet 2005 SP1>または<VB6>に限られますので（2007年1月現在）、VB6以外のサンプルプログラムは<VisualStudio DotNet 2005 SP1>でファイル変換する必要があります。

各関数の実行速度

WINDOVS 2000、CPU=Pentium 3GHz にて。

関数	データ数	1000回実行時間	1回当たりの平均実行時間
1回AD変換入力	8ch分	144秒	144ms（ch数に不相關）
1ビット接点入力	1	50秒	50ms
1ビット接点出力	1	64秒	64ms

★上表は各入出力関数をFOR/NEXTループで1000回実行した結果です。

★平均処理の実行時間例：スキャン速度50μs、10回平均の場合150ms

2-2. ユーザプログラム記述

御自身の記述したメインプログラムから本ハンドラDLL（+ドライバ）を使用します。
テストには付属のサンプルプログラムを御利用ください。

（具体的なコーディングについてはサンプル・ソースを御覧ください。）

表 2-2 A. サンプルソース

言語・環境	プロジェクト名	概要
Visual-C++ (6.0)	ADU_SAMPLE_VC6.dsw	本機：ADU-638USBの 全機能を試行する。
Visual-Basic (6.0)	ADU_SAMPLE_VB6.vbp	
C#	ADU_SAMPLE_CS.csproj	
VB.NET	ADU_SAMPLE_VB.NET.vbproj	

表 2-2 B. 制御関数一覧

関数名	機能・内容	備考
【1】 Adu638_OpenDriver	本ハンドラの初期化	
【2】 Adu638_CloseDriver	ハンドラ終了	
【3】 Adu638_Get_Firmver	ハードウェアのバージョン情報取得	
【4】 Adu638_Get_Libver	ハンドラのバージョン情報取得	
【5】 Adu638_Set_AdCode	ADデータコードの設定	【5】 【6】 【7】 は 【8】 の実行条件
【6】 Adu638_Set_ScanSpeed	アナログ入力スキャン速度の設定	
【7】 Adu638_Set_MultiScan	アナログ入力多重スキャン&平均の設定	
【8】 Adu638_Get_AdValue	アナログ入力を読み込む	
【9】 Adu638_Get_Din	汎用デジタル（接点）入力の読み込み	要外部電源
【10】 Adu638_Set_Dout	汎用デジタル（接点）出力の更新	無極性半導体接点
【11】 Adu638_Get_DoutMon	汎用デジタル（接点）出力モニタ	Read back

2-3. 関数仕様・エラーコード

以下に各関数の仕様・詳細を記します。

注：複数ユニットの取り扱い

本機の背面パネルに機器番号設定ロータリースイッチ（0～7／出荷時設定＝0）があり、重複しない番号を付すことにより、同一システム上で8台までの特定して操作することができます。（0番から若い番号順に付してください。）

注2：データ型表現

次の3型を使用します。 ● CHAR：符号付き 8ビット整数型
● SHORT：符号付き16ビット整数型
● INT32：符号付き32ビット整数型

【1】オープン・ドライバ（開始処理）

書式	INT32 Adu638_OpenDriver (void)
引数	なし
戻り値	正常終了時 : = 0 エラー時 : エラーコード／負の値（エラーコード表）
機能・動作	ハンドラ内部の初期化。

【2】クローズ・ドライバ（終了処理）

書式	INT32 Adu638_CloseDriver (void)
引数	なし
戻り値	正常終了時 : = 0 エラー時 : エラーコード／負の値（エラーコード表）
機能・動作	ドライバの使用停止。

【3】本機ハードウェア（内部ファームウェア）のバージョン取得

書式	INT32 Adu638_Get_Firmver (INT32 Unit_no, CHAR *version, INT32 size)
引数	Unit_no: ユニット番号（本機背面パネルのスイッチ設定番号：0～7）／初期値＝0／ *version: バージョン情報へのポインタ size: バッファのサイズ
戻り値	正常終了時 : 0 エラー時 : エラーコード／負の値（エラーコード表）
機能・動作	本機ハードウェア（内部ファームウェア）のバージョン情報を得る

【4】本ハンドラのバージョン取得

書式	INT32 Adu638_Get_Libver (CHAR *version, INT32 size)
引数	*version: バージョン情報へのポインタ size: バッファのサイズ
戻り値	正常終了時 : 0 エラー時 : エラーコード／負の値（エラーコード表）
機能・動作	本ハンドラのバージョン情報を得る

【5】AD変換データ・コードの設定

書式	INT32 Adu638_Set_AdCode (INT32 Unit_no, INT32 Ad_Code)
引数	Unit_no : ユニット番号 (本機背面パネルのスイッチ設定番号 : 0 ~ 7) / 初期値 = 0 / Ad_Code : AD変換データ・コード指定 (0 : 2の補数, 1 : オフセットバイナリ)
戻り値	正常終了時 : = 0 エラー時 : エラーコード / 負の値 (エラーコード表)
機能・動作	AD変換データ・コードを設定する。 >> 11 頁 : 伝達関数の説明参照。 ★当関数の設定は<関数【8】アナログ入力を読み込む>に反映される。

【6】アナログ入力スキャン速度の設定

書式	INT32 Adu638_Set_ScanSpeed (INT32 Unit_no, INT32 ScanSpeed)
引数	Unit_no : ユニット番号 (本機背面パネルのスイッチ設定番号 : 0 ~ 7) / 初期値 = 0 / ScanSpeed : アナログ入力スキャン速度指定 (1 ~ 255) / 初期値 = 1 /
戻り値	正常終了時 : = 0 エラー時 : エラーコード / 負の値 (エラーコード表)
機能・動作	複数アナログ入力チャンネル使用時の切替え (&ADサンプリング) 速度を設定する。 ☆設定速度 = (ScanSpeed) × 50 μs × 8 >> 12 頁 : クロストークの説明参照。 ★当関数の設定は<関数【8】アナログ入力を読み込む>に反映される。

【7】アナログ入力多重スキャン&平均処理の設定

書式	INT32 Adu638_Set_MultiScan (INT32 Unit_no, INT32 MultiScan)
引数	Unit_no : ユニット番号 (本機背面パネルのスイッチ設定番号 : 0 ~ 7) / 初期値 = 0 / MultiScan : アナログ入力スキャン回数指定 (1 ~ 255) / 初期値 = 1 /
戻り値	正常終了時 : = 0 エラー時 : エラーコード / 負の値 (エラーコード表)
機能・動作	アナログ入力チャンネル多重スキャン回数を設定する。 自動的に指定回数繰り返し、平均値を得る >> 13 頁 : 多重サンプリング&平均処理の説明参照。 ★当関数の設定は<関数【8】アナログ入力を読み込む>に反映される。

【8】アナログ入力を読み込む

書式	INT32 Adu638_Get_AdValue (INT32 Unit_no, INT32 Num_Ch, SHORT Ad_Value[])
引数	Unit_no : ユニット番号 (本機背面パネルのスイッチ設定番号 : 0 ~ 7) / 初期値 = 0 / Num_Ch : 読み込む入力チャンネル数を指定。 Ad_Value[] : アナログ入力 (AD変換) 値。
戻り値	正常終了時 : = 0 エラー時 : エラーコード / 負の値 (エラーコード表)
機能・動作	アナログ入力 (AD変換) 値を得る。 実行されるチャンネル番号は必ずチャンネル0から始まり、チャンネル (Num_Ch) - 1 まで。 ★当関数は<関数【5】【6】【7】>の条件も含めて実行される。

【9】汎用デジタル（接点）入力の読み込み

書式	INT32 Adu638_Get_Din (INT32 Unit_no)
引数	Unit_no : ユニット番号（本機背面パネルのスイッチ設定番号：0～7） / 初期値=0 /
戻り値	正常終了時 : 入力状態 / 0=OFF、1=ON / エラー時 : エラーコード / 負の値（エラーコード表）
機能・動作	入力接点の現在状態を得る。

【10】汎用デジタル（接点）出力の更新書き込み

書式	INT32 Adu638_Set_Dout (INT32 Board_no, INT32 Dout)
引数	Unit_no : ユニット番号（本機背面パネルのスイッチ設定番号：0～7） / 初期値=0 / Dout : デジタル接点出力更新データ / 0=OFF、1=ON /
戻り値	正常終了時 : =0 エラー時 : エラーコード / 負の値（エラーコード表）
機能・動作	汎用デジタル（接点）出力を更新する。 / 次回更新操作まで保持 /

【11】汎用デジタル（接点）出力の読み込み

書式	INT32 Adu638_Get_DoutMon (INT32 Unit_no)
引数	Unit_no : ユニット番号（本機背面パネルのスイッチ設定番号：0～7） / 初期値=0 /
戻り値	正常終了時 : 出力状態 / 0=OFF、1=ON エラー時 : エラーコード / 負の値（エラーコード表）
機能・動作	出力接点の現在状態を得る。（Read back）

エラーが返ってきたら

下表 2-3 A のエラーはユーザシステムの構成、操作手順、引数などに不備・不整合がある場合です。

表 2-3 A. 普通のアプリケーション上で出現可能性のあるエラーコード一覧

戻り値	発生原因・対策
-21	デバイスが見つからない（本機ユニットを認識できない）
-22	ユニット番号の重複（同じユニット番号の本機が複数認識された）
-24	指定したユニット番号の本機が検出できない。（システムに接続されていない？）
-40	入力されたパラメータ（引数）の不適切。
-52	オープン・ドライバ関数が未実行、または不成功。（リアパネルのLED不点燈）

また、下表 2-3 B のエラーは本ハンドラの内部、USB バスインターフェース、本体ハードウェア内部の不具合に起因すると思われるから当社に御相談ください。

表 2-3 B. バス I/F や本体ハードウェア内部に原因のあるエラーコード一覧

戻り値	発生原因
-10	バス I/F 素子の制御関数：LISTDEVICE の呼び出し失敗
-11	〃 〃 〃 〃 : OPEN の呼び出し失敗
-12	〃 〃 〃 〃 : SETBITMODE の呼び出し失敗
-13	〃 〃 〃 〃 : GETBITMODE の呼び出し失敗
-14	〃 〃 〃 〃 : SETBAUDRATE の呼び出し失敗
-15	〃 〃 〃 〃 : SETDATACHAR の呼び出し失敗
-16	〃 〃 〃 〃 : CLOSE の呼び出し失敗
-41	〃 〃 〃 〃 : GET_MODEM_STATUS の呼び出し失敗
-53	〃 〃 〃 〃 : SetDTR の呼び出し失敗
-54	〃 〃 〃 〃 : SetRTS の呼び出し失敗
-18	本機ハードウェア内部で、データ読み込みに失敗。
-19	〃 〃 〃 〃 、データ読み込みに失敗（タイムアウト）。
-23	〃 〃 〃 〃 、ステートの異常。
-30	〃 〃 〃 〃 、ファームに対するコマンドが異常。
-51	〃 〃 〃 〃 、電源異常。

第3章. 保守・その他

3-1. 故障・トラブル等の原因と対処

本機は全数検査のうえ出荷されています。

動作に不具合等が見られるときは以下の諸点を再点検してください。

それでも不明なときは巻末の【Q&Aフォーム】にシステム構成（特に外部機器の接続回路）等の動作条件を御記入のうえ、技術部宛FAXしてください。

迅速に応答する体制となっています。なおTELいただく場合も、客観情報の整理・評価は問題解決のスピードアップにつながりますから、事前に【Q&Aフォーム】をFAXしてください。

再点検・確認ポイント

- インストール： 本機（ADU-638USB）の認識が正常か否かを
WINDOWSのデバイスマネージャで確認する。

本ボードの認識は以下の手順で確認できます。（WINDOWS 2000で例示）

- (1) WINDOWSのスタートメニューから【設定】→【コントロールパネル】と進み、
【システム】をダブルクリックすると【システムのプロパティ】が表示されるので、
- (2) その中から【ハードウェア】タグを選ぶと【システムのプロパティ】ダイアログが表示されるので、その中にある【デバイスマネージャ】ボタンをクリックすると表示される窓中にある<コンピュータ名称>右の+マークをクリックすると周辺を含むデバイス一覧が表示されます。
- (3) この中にある<USB>の右の+マークをクリックすると、接続されているUSB機器一覧が表示されます。この中の<MSCIENCE ADU-638USB DEVICE>を右クリックからプロパティを選択して表示されたダイアログで<全般の中の場所>の内容が“MSCIENCE ADU-638USB DEVICE”となっていればOKです。

- 電源供給： USBバス側の電源供給容量に不足はないか？
本機は最大0.5Aを消費します。

動作確認方法

当社では原則として、ユーザ作成のソフトウェアについては評価しません。

動作確認は無償配布の当社製プログラム実行結果について推測・適否・判定を行います。

QAリクエスト時には当プログラムの実行結果をレポートしてください。

3-2. 修理のときは

入手経路の如何にかかわらず当社宛に直接お申しつけください。 商社等を経由されますと時間がかかるだけでなく、情報交換の不便、費用の面でも不利になります。 なお当社では修理依頼を受けた製品が検査の結果、良品と判定された場合は（保証期間内でも）手数料を申し受けます。

特に最初からの不具合には誤解や情報不足によることが多いので、事前に御相談ください。

【Q&Aフォーム】が便利です。

無償修理

納入後1年以内の自然故障、および当社製造上の問題に起因した故障に対しては無償修理を行います。 但し、故障・不具合の原因や無償修理の対象となるか否かは（過去の経験等に照らして）当社側で判定させていただきます。

なお当社では保証書を発行していませんが、社内では製造番号と出荷年月日の記録を基に判定しています。

有償修理

落雷等の自然現象、漏電・過電圧印加・機械的破損・その他、ユーザ側の責に帰する故障品、または納入後1年間を経過した製品の自然故障に対しては実費・有償にて修理をお請けします。 性格上、事前見積もりは不可能ですが、制限額を事前通知いただければ、作業過程で制限を超えそうな見通しがたった時点で連絡・相談させていただきます。

◆受け渡し : 通常の授受は宅配便で行います。

◆修理期間 : 全んどの場合は当社内で3～4日以内に完了・返送しています。時間を要するような場合は御連絡いたします。

◆費用の目安 : 修理費用は事務管理手数料、技術者の所要時間（1時間単位）手数料、および交換部品代の合計です。 2006年9月現在（時勢により変動します）では、

◇事務管理手数料（1件当り、返送運賃含）：＝¥4,000

◇修理時間手数料：＝（時間単価¥6,000）×所要時間

◇交換部品代 :＝¥実費

故障経緯、システム客観情報の添付は時間の節約・コストダウンに有効です。
典型的な事例では費用合計が¥20,000を超えることは希れです。

【注】 当社製品に対してユーザが改造を行った場合は、当社サポートの対象外になります。 改造とは製品に新たな部品を追加実装、または実装部品を削除したり、回路パターン・接続に変更を加えることです。 なお、当社がオプションとして供給、または指定した部品の追加実装・交換はこの限りではありません。

3-3. アナログ入力範囲の再調整

調整はアナログ入力範囲の《0 v 付近》と《最大値付近》の2点間で行います。

本機のアナログ／AD変換回路は $\pm 0.004\%FS$ （約 $\pm 1.5LSB$ ）以内の非直線性を持っており、2点間調整だけで $\pm 0.008\%FS$ の精度（相対正確度）を実現する能力があります。／誤差=0の理想信号源で校正したときに可能な正確度です。／

この相対正確度（＝校正可能限度）に、使用測定器の正確度を積算した値が絶対正確度です。当社の製造調整には正確度 $0.015\%FS$ のデジタル電圧計を使用し常温で行っています。したがって製造時点での絶対正確度は $0.023\%FS$ です。

■経年変化、環境変化などで再調整の必要が生じたときは以下の手順で行ってください。

用意品

基準電圧源、調整棒（小型マイナスインプラ）、添付の調整ソフト

前準備

- ① 本機を（USBケーブルで）パソコンに接続します。
- ② 基準電圧源（ $\pm 10v$ 以内）を本機：任意のアナログ入力に接続します。
- ③ 本機上面カバーを外します。（調整対象トリマはシルク印刷表示）
- ④ パソコン、基準電圧源の電源を投入します。
- ⑤ 20分以上のウォーミングアップ時間をおきます。

調整手順

調整ソフトを走らせ、パソコン画面上でAD変換値をモニタしながら行います。

- ① オフセット調整： 入力電圧を0 vとし、
得られるAD変換値が0 v相当値となるように、
トリマVR1を調整します。
- ② ゲイン調整： 入力電圧を最大値付近（例：9.999390 v）とし、
得られるAD変換値が相当値となるように、
トリマVR2を調整します。

以上、①②を変化が無くなるまで数回繰り返します。

表1-6A. アナログ入力 v s 16ビットADデータ

オフセットバイナリ	電圧	2の補数
(hex / 10進)	$\pm 10v$	(hex / 10進)
FFFF / 65535	+ 9.999695	7FFF / 32767
FFFE / 65534	+ 9.999390	7FFE / 32766
8001 / 32769	+ 0.000305	0001 / 1
8000 / 32768	0.000000	0000 / 0
7FFF / 32767	- 0.000305	FFFF / -1
0001 / 1	- 9.999695	8001 / -32767
0000 / 0	-10.000000	8000 / -32768

マイクロサイエンス（株） 行

FAX : 03 (3301) 5593

Q & A フォーム

発信 : 年 月 日 / 時 分

製品名	ADU-638USB		購入時期	年 月	
ボード上の 設定、					
その他					
拡張 I/O、 周辺状況	同時使用の 他USB機器				
パソコン側 システム	CPU				
	本体メモリ				
	OS ()				
ソフト	言語		コンパイラ	(v r)	
	プログラム名				
(動作状況)					

《60分以内に応答のないときはお叱りください。》 TEL : 03 (3301) 5593

御使用者		(所属部・課)
団体名		
TEL		(所在地)
FAX		