

半導体パラメータ測定とマイグレーション試験 Model 2400/01/02/03

品番	GP-IBボード	価格	動作環境
半導体パラメータ測定 W32-2400PRM-N	NI社	640,000円	Win2000/Xp Excel2000/02/03
マイグレーション試験 W32-2400MIG-N	NI社	980,000円	

使用できる機種 Model 2400, 2410, 2420, 2430

Model 2410,2410,2420,2430は、ケースレー社の商標です。

機能

半導体パラメータ測定(W32-2400PRM)

最大6台までの2400シリーズを使用して、半導体パラメータ測定や電子ユニットなどの特性測定を行います。事前に測定手順を設定しておけば、全てのパラメータを自動測定し、その結果をExcelシートに入力します。電子部品の検査に有効です。スイープ測定によりパラメータを算出した場合は、そのスイープデータもExcelシートに入力されます。従いまして、本プログラムを動作させるためには、パソコンにMs-Excel2000/02/03がインストールされている必要があります。

マイグレーション試験(W32-2400MIG)

上記「半導体パラメータ測定」の機能を全て継承した上で、さらに最大30台までのDUTの温度試験や寿命試験を行うことができます。温度試験では恒温槽の温度制御とDUTへのストレス電圧/電流を印加し、指定された時間間隔でDUTのパラメータ測定を行います。寿命試験では、恒温槽の制御は行わず、ストレス電圧/電流の印加だけを行い、定期的にパラメータ測定を行います。試験途中で、DUTのブレイクダウンを検出すると、そのDUTは試験から自動的に排除されます。

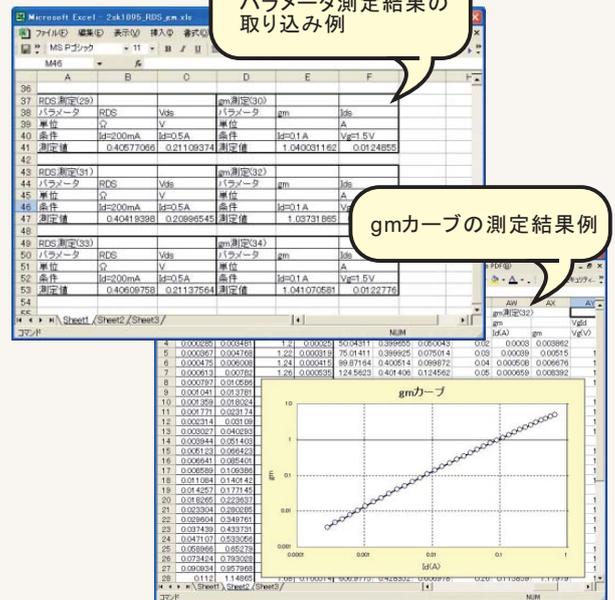
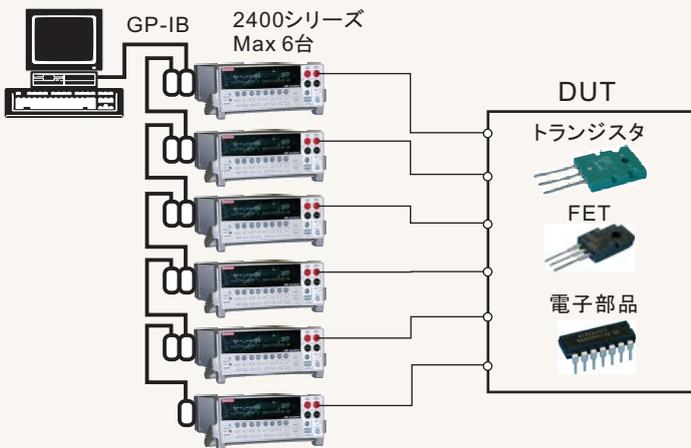
注)恒温槽の制御や温度/湿度のデータ取り込み部分は、使用する恒温槽により別途改造費が必要になります。

注1)2340のパルス出力はサポートしておりません。

注2)トリガリンクケーブルが、1本付属しています。

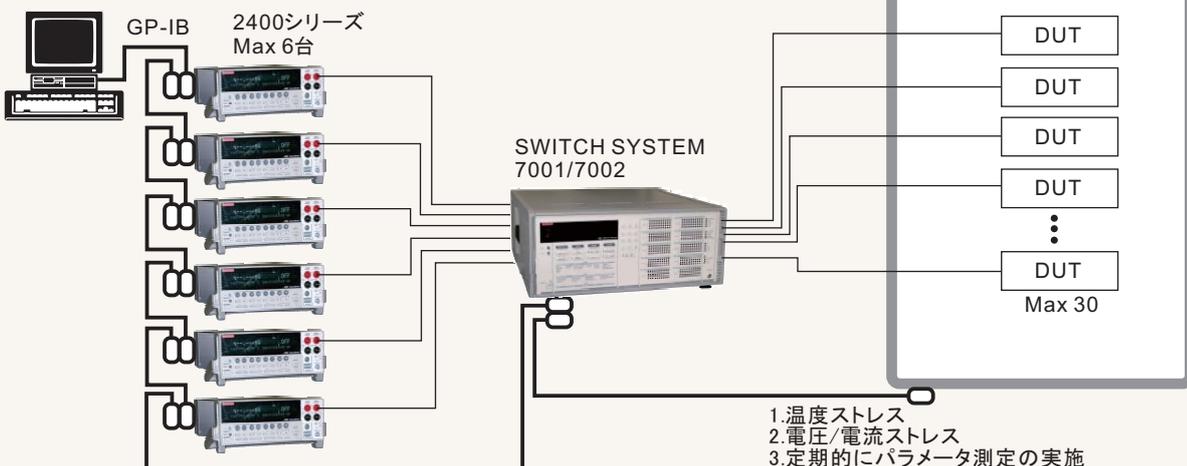
概要

半導体パラメータ測定(W32-2400PRM-N)のシステム構成



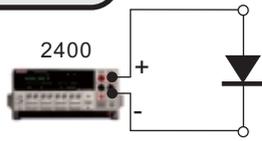
マイグレーション試験(W32-2400MIG-N)のシステム構成

(上記「W32-2400PRM-N」の測定機能を全て含みます。)

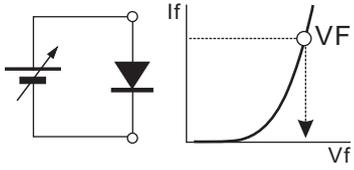


1. 温度ストレス
2. 電圧/電流ストレス
3. 定期的にパラメータ測定の実施

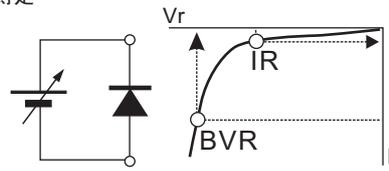
ダイオードの測定例



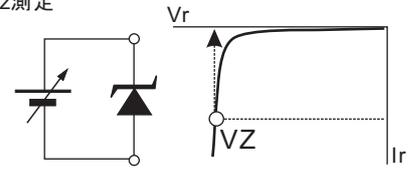
Vf測定



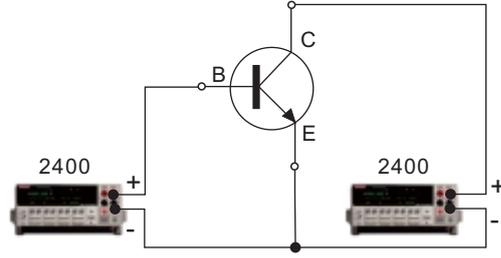
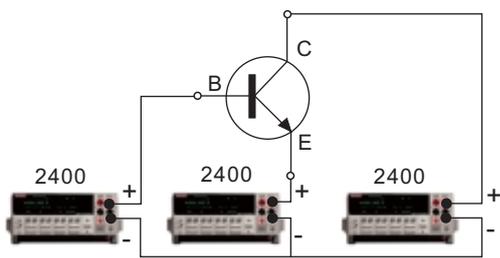
Ir測定



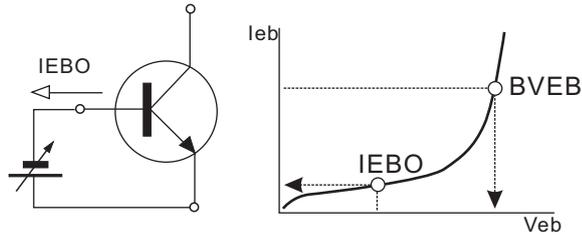
Vz測定



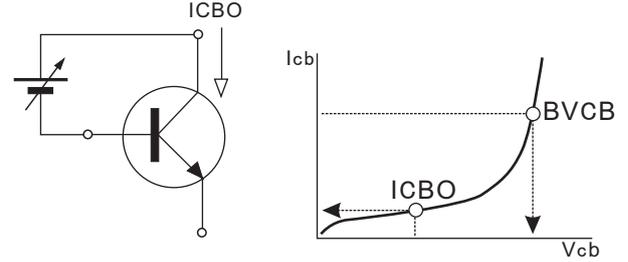
トランジスタの測定例



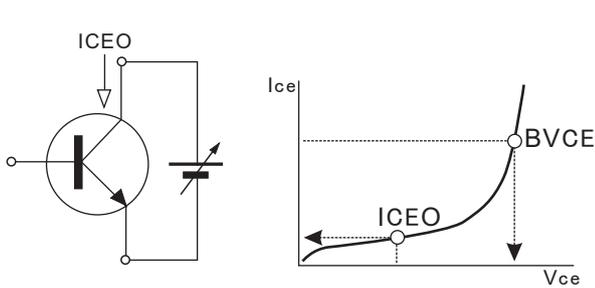
IEBO測定



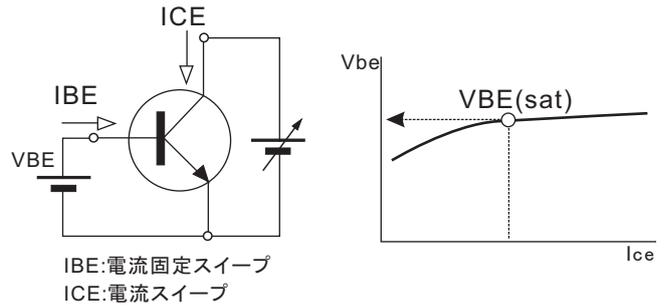
ICBO測定



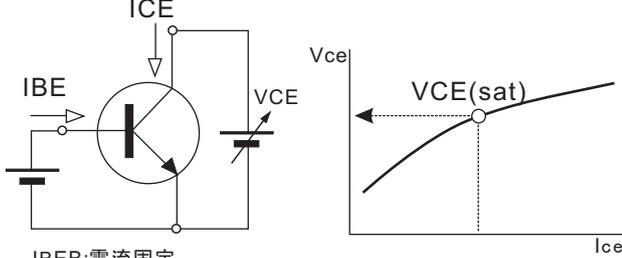
ICEO測定



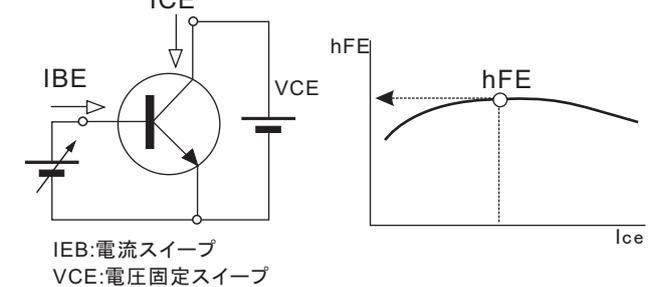
VBE(Sat)測定



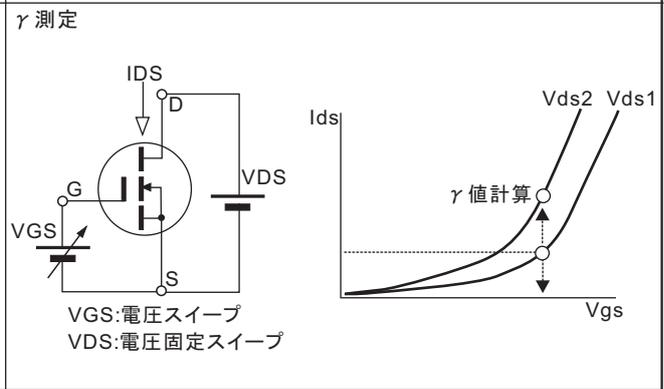
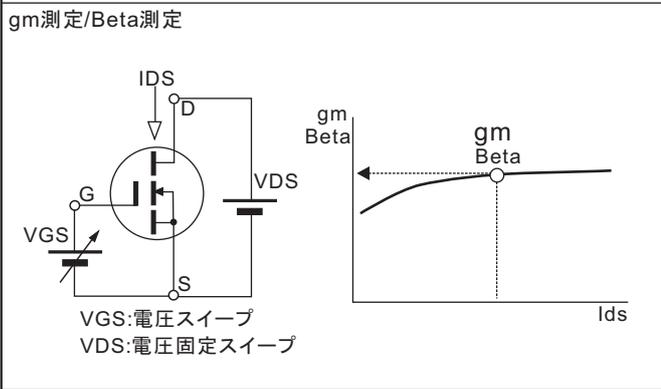
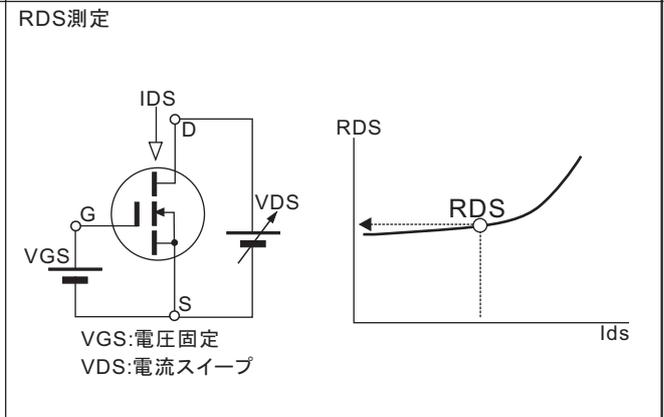
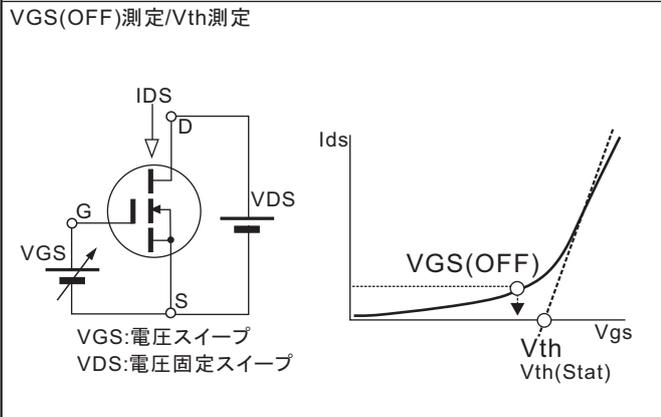
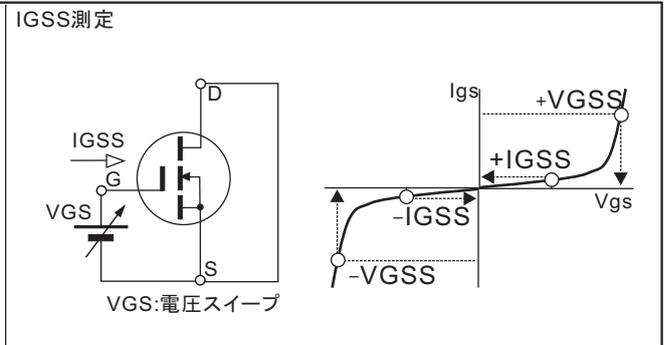
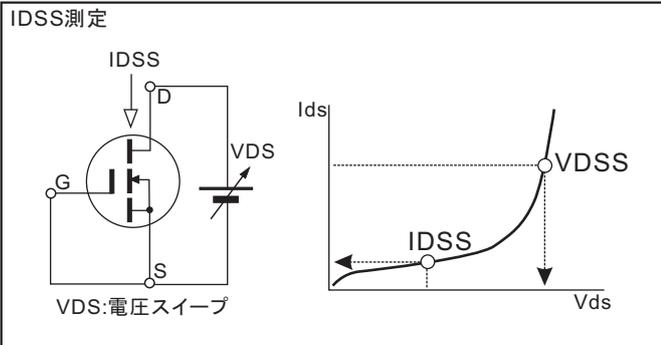
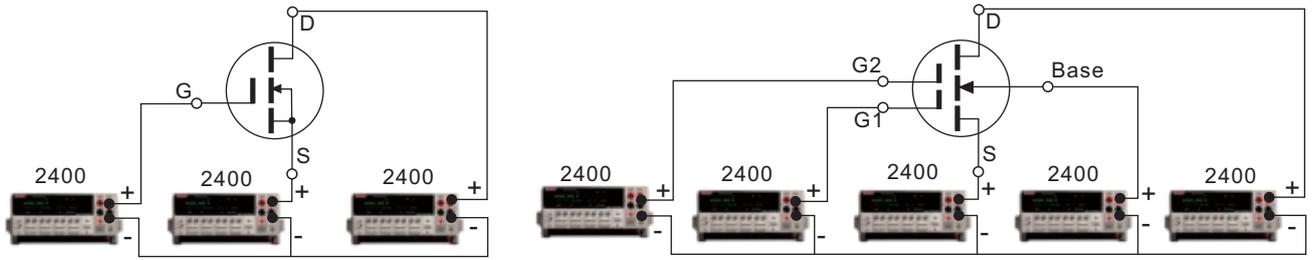
VCE(Sat)測定



hFE測定

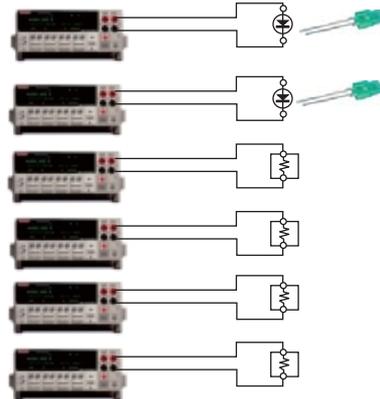
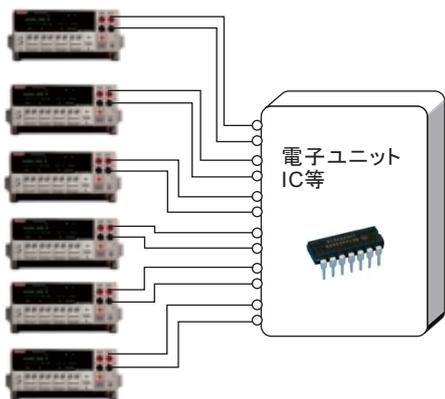


FETの測定例



最大6台の連携動作で1台の電子ユニットを測定

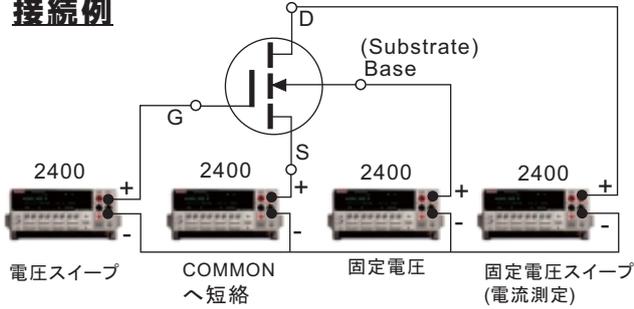
1台ずつ個別に1つの試料を測定



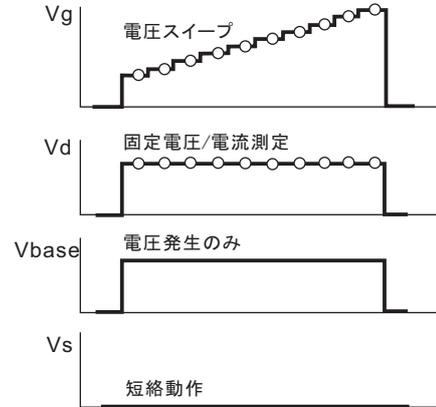
FETの「gm」を測定する例

2400を4台操作して、1回の測定動作で2つのパラメータ「gm」と「VGS(OFF)」を算出する例です。

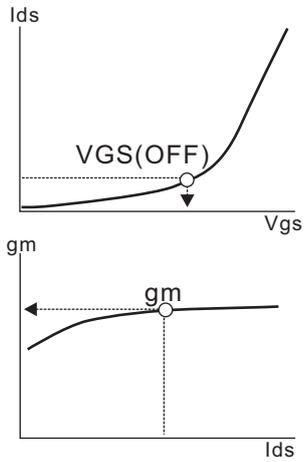
接続例



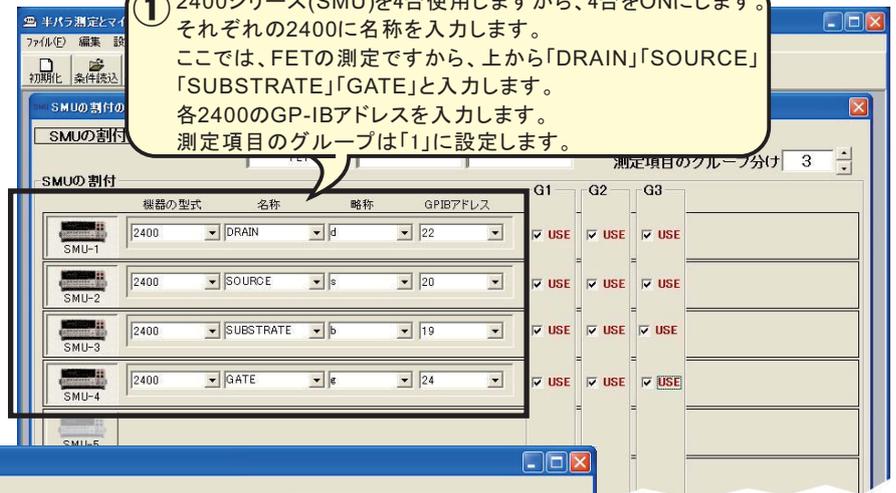
測定中の電圧発生と電流測定



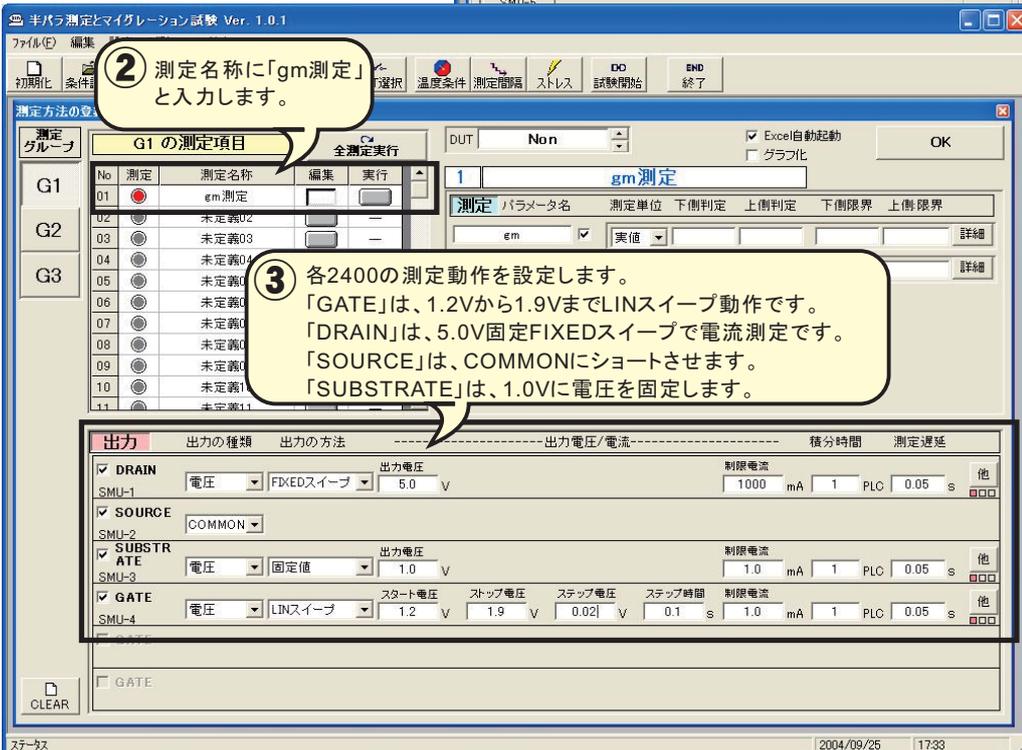
測定するパラメータと特性カーブ



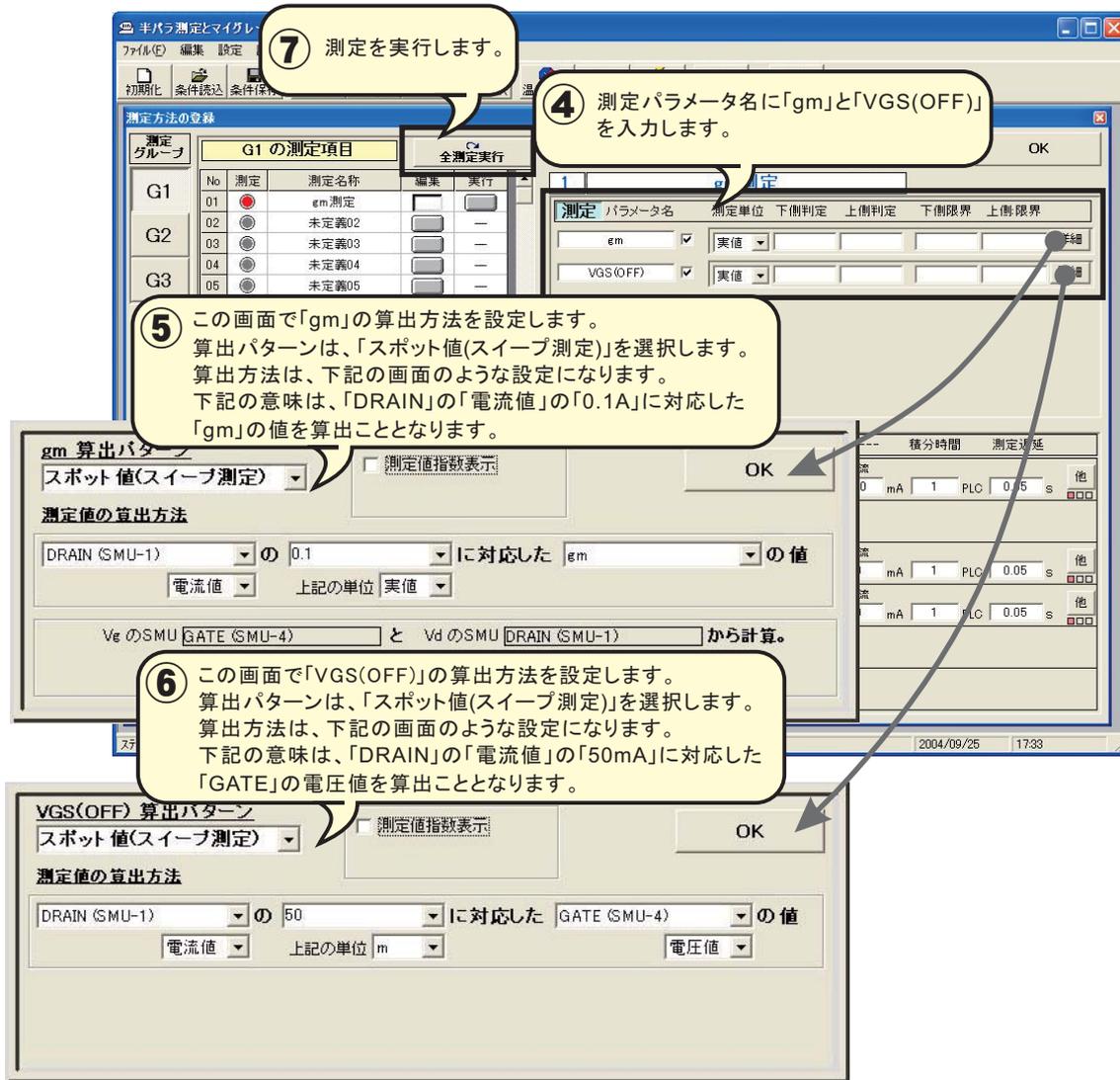
① 2400シリーズ(SMU)を4台使用しますから、4台をONにします。それぞれの2400に名称を入力します。ここでは、FETの測定ですから、上から「DRAIN」「SOURCE」「SUBSTRATE」「GATE」と入力します。各2400のGP-IBアドレスを入力します。測定項目のグループは「1」に設定します。



② 測定名称に「gm測定」と入力します。



③ 各2400の測定動作を設定します。「GATE」は、1.2Vから1.9VまでLINスイープ動作です。「DRAIN」は、5.0V固定FIXEDスイープで電流測定です。「SOURCE」は、COMMONにショートさせます。「SUBSTRATE」は、1.0Vに電圧を固定します。

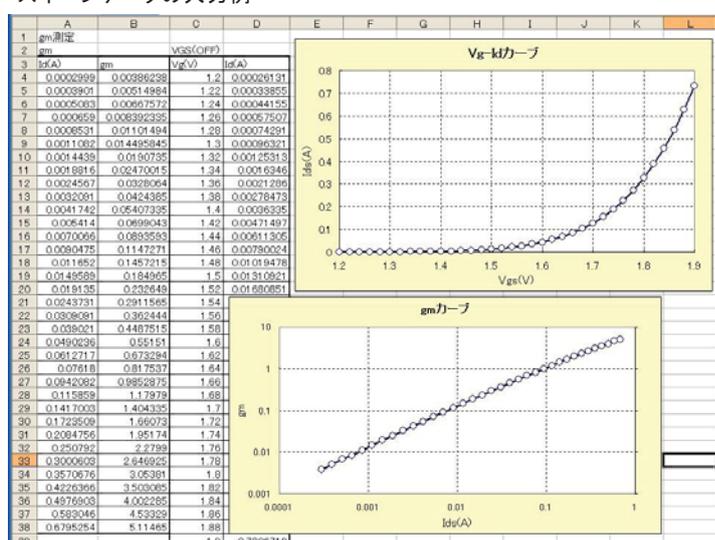


①から⑥までの測定条件を入力し、⑦の測定実行ボタンをクリックすると、即座に測定を開始し、測定終了後、Excelシートの1番目に算出パラメータが入力され、2番目のシートにスイープデータが入力されます。

算出パラメータの入力例

	A	B	C	D
1	gm測定			
2	パラメータ	gm	VGS(OFF)	
3	単位		V	
4	条件	Id=0.1A	Id=50mA	
5	測定値	1.041070581	0.16105	
6				
7				

スイープデータの入力例



マイグレーション試験の概要 (W32-2400MIGだけの機能です。)

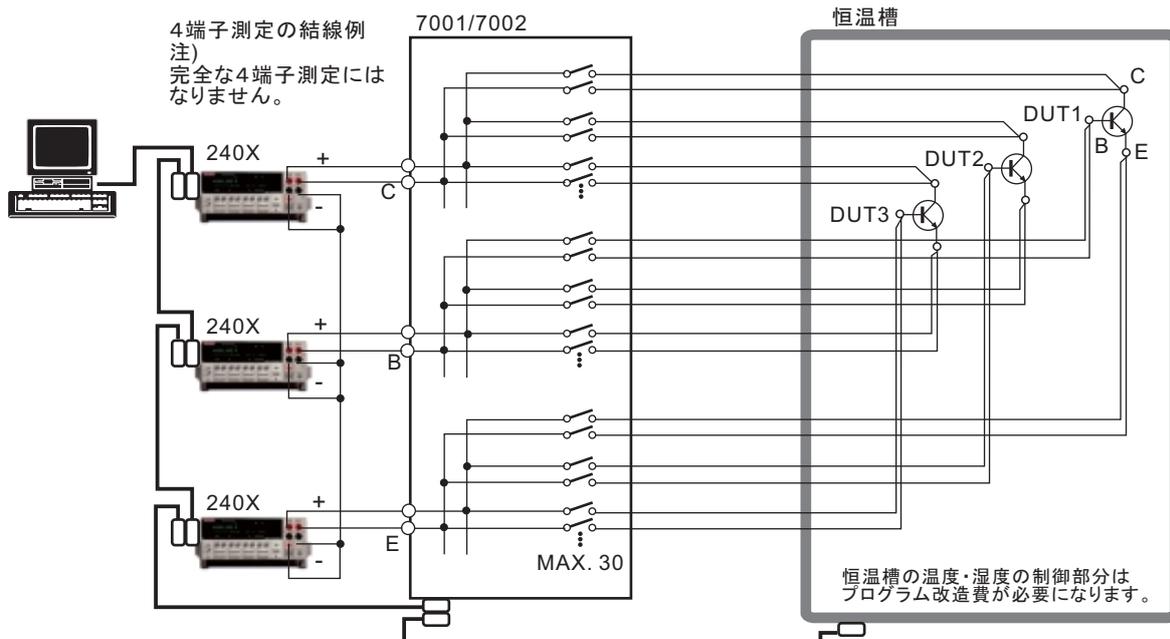
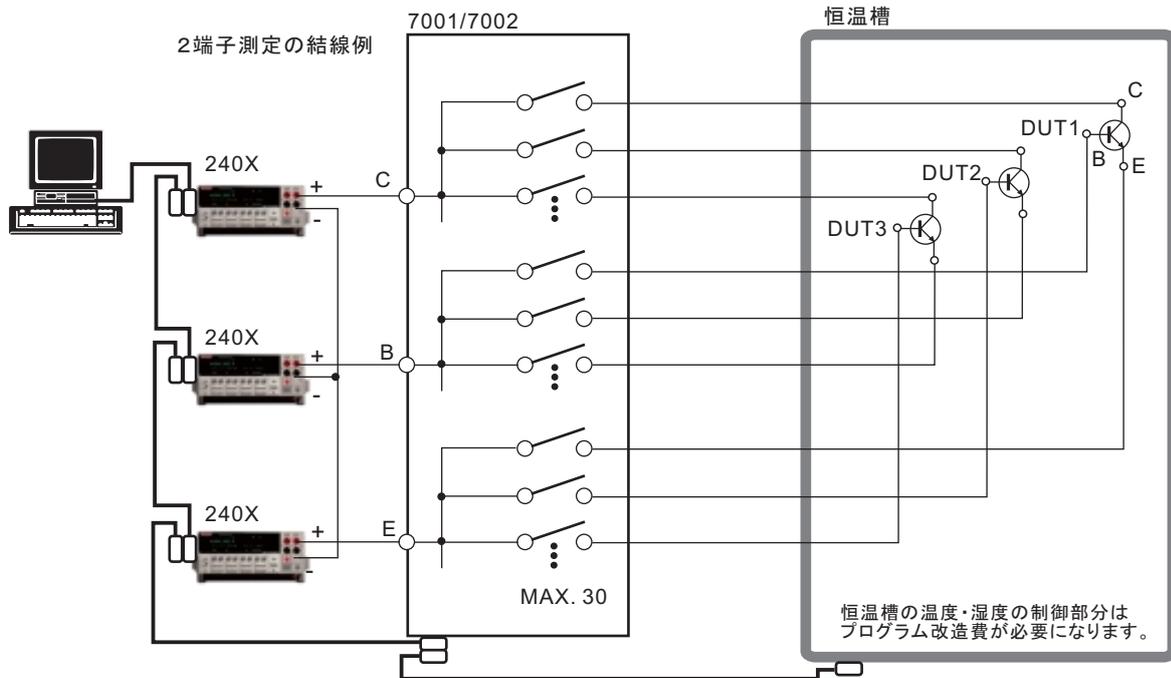
SWITCH SYSTEM7001/7002を使用すれば、最大30個のDUTのマイグレーション試験ができます。

マイグレーション試験は、恒温槽制御を行う「温度試験」と、ストレス電圧/電流印加だけを行う「寿命試験」があります。

「温度試験」では、温度のストレスと電圧/電流ストレスを印加しながら、指定された時間間隔 にパラメータ測定を行います。パラメータ測定を行っていない時間帯でも短い時間間隔で2400のコンプライアンスを常に監視し、DUTがブレイクダウンしたことを感知したら、そのDUTの試験を自動的に終了します。

「寿命試験」においては、上記の「温度試験」の恒温槽制御をしない以外、同じ動作になります。

マイグレーション試験のスキナ接続例



DUTとスキャナ接続の入力

各DUTを測定する時、ONにするリレー番号を入力します。DUT別に任意の接続リレーを選択できるため、使用するリレーカードは自由に選択できます。スキャナカード、アクチュエータカード、マトリクスカードなどから目的に合わせて選択してください。ただし、一般的には、スキャナカードを使用します。

測定DUTリレー接続の設定

No.	G	測定	名称	DRAIN	SOURCE	SUBSTRATE	GATE	GATE	GATE
01	1	●	BOARD1-1	111	111	211	211		
02	1	●	BOARD1-2	112	112	212	212		
03	1	●	BOARD1-3	113	113	213	213		
04	1	●	BOARD1-4	114	114	214			
05	1	●	BOARD1-5	115	115	215			
06	1	●	BOARD1-6	116	116	216			
07	1	●	BOARD1-7	117	117	217			
08	1	●	BOARD1-8	118	118	218			
09	1	●	BOARD1-9	119	119	219			
10	1	●	BOARD1-10	110	110	210			
11	2	●	BOARD2-1	111	111	211			
12	2	●	BOARD2-2	112	112	212			
13	2	●	BOARD2-3	113	113	213			
14	2	●	BOARD2-4	114	114	214			
15	2	●	BOARD2-5	115	115	215			
16	2	●	BOARD2-6	116	116	216			
17	2	●	BOARD2-7	117	117	217			
18	2	●	BOARD2-8	118	118	218			
19	2	●	BOARD2-9	119	119	219			
20	2	●	BOARD2-10	120	120	220			
21	3	●	BOARD3-1	121	121	221			
22	3	●	BOARD3-2	122	122	222			
23	3	●	BOARD3-3	123	123	223			
24	3	●	BOARD3-4	124	124	224			

DUT番号 1...30

各列(=各2400) にONするリレー番号を入力します。例えば「115」と入力するとスロット1のチャンネル1をONします。また「1110,213」のように複数のリレーをONに設定できます。
各2400別にリレー番号を入力する理由は、ストレス電圧を印加する場合に必要なためです。例えば本図で「DRAIN」にストレス電圧を印加する場合、「DRAIN」の列に入力された全リレーをONにして、該当する2400の出力をONにします。

温度試験の条件

恒温槽の温度制御を伴うマイグレーション試験を行なう場合は、事前に温度条件と測定のタイミング条件を入力します。ストレス電圧/電流の印加の有無は自由に選択できます。

温度試験の温度制御条件

温度試験の温度制御条件

ストレス電圧印加

ストレス電圧無し

温度移行中もストレス電圧印加する。

温度移行中はストレス電圧印加しない。

試験開始時だけの待機時間有り

1 分

±許容温度範囲(C) 1

時間単位 H M

Step	設定温度1(C)	待機時間1(分)	測定実行1	設定温度2(C)	待機時間2(分)	測定実行2	繰返数(回)
01	30	10	<input checked="" type="checkbox"/>	40	10	<input checked="" type="checkbox"/>	5
02	30	10	<input checked="" type="checkbox"/>	80	10	<input checked="" type="checkbox"/>	10
03	25		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
04			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
05			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
06			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
07			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
08			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
09			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
10			<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	

温度条件の入力例です。
ここでは、「30°C」に到達後、「10分」待機してパラメータ測定を実施し、次に「40°C」に到達後、「10分」待機してパラメータ測定を実施します。これを5回繰り返して、次のステップに進みます。

寿命試験の条件

恒温槽の温度制御を伴うマイグレーション試験を行なう場合は、事前に温度条件と測定のタイミング条件を入力します。ストレス電圧/電流の印加の有無は自由に選択できます。

連続測定試験条件

連続測定試験の測定間隔

ストレス電圧印加

ストレス電圧無し

ストレス電圧有り

時間単位 H M

順序	時間間隔(分)	測定回数(回)
01	5.0	10
02	10.0	10
03	30	20
04		
05		
06		
07		
08		
09		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

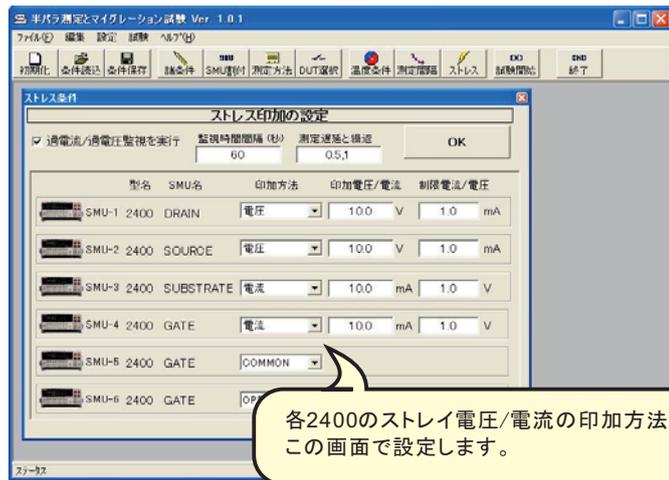
寿命試験の条件入力例です。
ここでは、5分間隔での測定を10回実施、10分間隔での測定を10回実施、30分間隔での測定を20回実施し試験を終了します。

寿命試験の条件

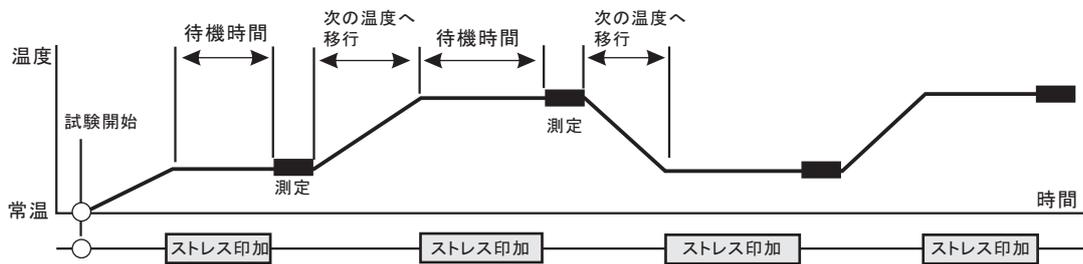
温度制御をしないで、ストレス電圧/電流を印加しながら、指定された時間間隔でパラメータ測定を行ないます。ストレス電圧/電流の印加無しの選択も可能です。

ストレス電圧/電流の印加設定

各2400のストレス電圧/電流の出力方法を設定します。試験中は前ページの「DUTとスキャナ接続の入力」で設定した全リレーをONにした後、ここで設定する2400の出力方法に基づいてストレスを印加します。ストレス印加中は、定期的に各2400のコンプライアンス(制限値)発生を監視します。コンプライアンス発生を検出すると、スキャンングにより、どのDUTがブレークダウンしたかを検索し、そのDUTをストレス印加から除外します。従いまして、ストレスの電圧値/電流値の設定と共に、制限電流値/電圧値の設定は重要です。2400の出力方法は、「電圧」「電流」「COMMON」「OPEN」から選択します。



温度試験のシーケンス



温度試験中の画面

試験開始からの経過時間
ストレス電圧/電流の累積時間
試験中、ストレイ印加を一時停止します。
試験を緊急停止します。
指定された時間以外でも、任意の時間にパラメータ測定が可能です。
ブレークダウン、または判定を外れて試験を中断したDUTは、試験時間とストレス印加時間を表示します。
試験中は、DUTのPASS/FAIL状態を表示しています。

ストレス電圧/電流の2400からの出力状況や、パラメータ測定中の出力ON/OFF状況を表示します。

試験結果の例

試験を開始すると、自動的にExcelが起動し、試験結果を入力するために必要なExcelブックとExcelシートが作成されます。試験中は、算出パラメータや算出に使用したスイープデータが測定の都度、Excelシートに入力されます。FAILとなったDUTはFAILと判断された時点の試験時間やストレス累積時間の履歴をExcelシートに入力します。

試験の算出パラメータの入力例

Microsoft Excel - 2SK1095_温度_20040914_182721_PARAM.xls

1	試験名							
2	試験担当者							
3	試験試料名							
4	備考-1							
5	備考-2							
6								
7	温度試験				RDS測定			
8					パラメータ	RDS	Vgs(Off)	
9					単位	Ω	V	
10	日付時刻	試験時間(H)	STRESS累積時間(H)	温度	Id=200mA	Id=0.5A		
11	2004/09/14 18:28:04	0.008558889	0.003098889	30	0.4097586	0.2141845		
12	2004/09/14 18:28:51	0.021683889	0.006202222	40	0.4083654	0.2131674		
13	2004/09/14 18:29:38	0.034778611	0.009301389	30	0.407964	0.2128715		
14	2004/09/14 18:30:25	0.047821111	0.012426389	40	0.4077187	0.2127312		
15	2004/09/14 18:31:12	0.060863611	0.015546944	30	0.4074783	0.2125553		
16	2004/09/14 18:31:59	0.073906111	0.018654444	40	0.4072573	0.2124037		
17	2004/09/14 18:32:46	0.086926944	0.021766389	30	0.4071119	0.2123041		

試験の進行とともに、測定されたパラメータはこの方向に入力されます。入力できる最大データ数は、65000です、

試験のスイープデータ入力例

Microsoft Excel - 2SK1095_温度_20040914_182721_RDS測定_RDS.xls

1	試験名						
2	試験担当者						
3	試験試料名						
4	備考-1						
5	備考-2						
6							
7	温度試験						
8	測定項目名	RDS測定					
9	パラメータ名	RDS					
10	DUT名称1						
11	日付時刻	2004/09/14 18:28:04	2004/09/14 18:28:51	2004/09/14 18:29:38	2004/09/14 18:30:25	2004/09/14 18:31:12	2004/09/14 18:31:59
12	試験時間(H)	0.008558889	0.021683889	0.034778611	0.047821111	0.060863611	0.073906111
13	STRESS累積時間(H)	0.003098889	0.006202222	0.009301389	0.012426389	0.015546944	0.018654444
14	測定温度	30	40	30	40	30	40
15	Id(mA)	RDS(Ω)	RDS(Ω)	RDS(Ω)	RDS(Ω)	RDS(Ω)	RDS(Ω)
16	49.45564	0.404402814	0.40325971	0.402880109	0.402678942	0.402462588	0.4022691
17	74.11289	0.404787885	0.403551957	0.403200227	0.402983312	0.402782096	0.4025751
18	98.64426	0.405497492	0.404215728	0.403826539	0.403628336	0.403410961	0.4032051
19	123.0068	0.406481593	0.405187371	0.404833715	0.404605708	0.404399544	0.40419
20	147.2521	0.407464478	0.406130953	0.40575386	0.405518293	0.405301615	0.4050951
21	171.3743	0.408462646	0.407105503	0.406710727	0.40652602	0.406328743	0.4061092
22	195.3402	0.409541917	0.408186799	0.407797912	0.407554221	0.407320776	0.4071051
23	219.1648	0.410649885	0.409251819	0.40883873	0.40861747	0.4083971618	0.4081850
24	242.835	0.411802253	0.410369378	0.409944264	0.409718356	0.409472072	0.40926
25	266.3698	0.412959727	0.41150847	0.411077262	0.410873813	0.410620743	0.4103971
26	289.7186	0.414195015	0.412710095	0.412271962	0.412039803	0.411779502	0.4115681
27	312.891	0.415480151	0.413988743	0.413556641	0.413334686	0.413086714	0.4128761
28	335.8269	0.416881435	0.415337586	0.41488095	0.414650061	0.414384346	0.4141433
29	358.6464	0.418239246	0.416656019	0.41618193	0.415960689	0.415691408	0.4154531
30	381.2532	0.419668609	0.418057033	0.417568026	0.41733745	0.417050049	0.4168081
31	403.6837	0.421121784	0.419455118	0.418950357	0.418721996	0.418433008	0.4181791
32	425.8919	0.422642459	0.420934573	0.420415076	0.420199847	0.419928696	0.4196701
33	447.8569	0.424242654	0.42251075	0.421997063	0.421757633	0.421462279	0.4212101

スイープデータは、測定される都度、この方向に入力されていきます。シートの右端に到達すると、次のデータの入力位置は下側の左端移動し、さらに入力を継続します。スイープデータの最大取込数は、3000で、3000を超えると試験は継続しますが、スイープデータはExcelへ入力されません。