

 **TOHEN**

高電圧実験装置



「東京変圧器株式会社からの事業譲渡」について

2020 年 3 月 31 日に廃業した東京変圧器株式会社から事業譲渡を受け、東光器材株式会社は、2020 年 4 月から高電圧試験装置の製造販売事業を開始致しました。

本カタログにあります高電圧実験装置は、東京変圧器株式会社の 80 年の経験と知識に、東光器材の製造技術・品質管理が融合して作り上げた新生高電圧実験装置です。

今後とも宜しくお願い申し上げます。

2020 年 4 月吉日

目 次

1. 装置の概要	P. 1
2. 高電圧実験装置の特長	P. 1
3. 構成	P. 3
4. 安全対策	P. 4
5. タイプ別仕様概要	P. 4
6. 各種機器の接続例	P. 12
7. 設置例	P. 14
8. 構成機器仕様表	P. 15
9. 納入実績表	P. 16

1. 装置の概要

本装置は、使用に際し危険のないよう、各種の電氣的安全対策と安全装置を装備しております。
本装置は次のような実験を行うことができます。

- 1) 交流耐圧実験
- 2) 交流ステップ耐圧実験
- 3) 交流破壊実験
- 4) 交流球ギャップ校正実験
- 5) 交流沿面放電状態実験
- 6) 直流耐圧実験
- 7) 直流ステップ耐圧実験
- 8) 雷インパルス電圧実験
- 9) 雷インパルス電圧ステップ実験
- 10) 雷インパルス電圧球ギャップ校正実験
- 11) 絶縁材料の油中及び気中絶縁破壊実験
- 12) 火花放電電圧実験
- 13) 絶縁油耐圧実験

2. 高電圧実験装置の特長

(1) わかりやすいシステム構成

実験実習に付随し、機器構成、各機器の機能・構造をも理解できるよう、ブラックボックス部分を極力抑えた機器分割、構造の装置としています。

(2) 出力電圧波形の歪が少ない

電圧調整に低漏洩型摺動型電圧調整器を使用していますので、出力電圧波形の歪が少なく、高調波電流によるリアクタンス降下が少ないため、出力電圧波形の歪が少ないです。

(3) 正確な出力電圧測定ができる

実験用変圧器の出力側電圧は高電圧のため、簡便に直接測定出来ません。その為 1 次電圧と巻数比から求める方式が多く採用されていますが、負荷電流が多くなる程に変圧器のインピーダンス降下による誤差が生じます。

本装置の実験用変圧器は、2 次巻線と結合の良い 3 次巻線を設けた特殊構造になっておりますので、2 次－3 次間の比誤差は 1 % 以下で、正確に 2 次出力電圧を測定できます。

(4) 公称発生電圧により近い高利用率出力

多段式衝撃電圧発生器は、出力電圧波形に生ずる高周波寄生振動を抑制するため、発生回路に

制動抵抗が挿入されます。

この制動抵抗が発生器内部インピーダンスとして作用し、衝撃電圧発生器から得られる出力電圧は、公称発生電圧より低くなります。この出力電圧と、公称発生電圧の比を利用率と呼び、通常70～90%に設計されます。本装置の200kV発生器は、衝撃電圧標準波を発生する回路構成で、90%の高利用率でかつ、出力波形の頭部にオーバーシュートするような高周波振動を生じない設計としてあります。

従って、球間隙で出力電圧を測定する場合、誤差を生ずることがありません。

(5) 広範囲な出力電力で良好な火花連絡特性

多段式衝撃電圧発生器は、あらかじめコンデンサに充電抵抗を通して並列に充電したものを、火花間隙の放電により、直列となり高電圧を発生させます。

各コンデンサと充電抵抗の接続方法により、直列・並列・直並列の3つの充電方式があります。

本装置の充電方式は、直列充電方式と並列充電方式の長所を巧みに組み合わせた直並列充電方式を採用しているため、火花連絡特性が良好となります。

この直並列充電方式で、最下段の間隙を放電させると、次段の間隙に前段の電圧が加算され放電します。その次の段も同様です。従って、最下段が間隙火花連絡すれば次段以降は確実に火花連絡を行います。

尚、本装置は、球間隙最大開放で充電を行い、電動操作で球間隙を短縮し、放電させる方式を採用していますので放電エラーはありません。

この点が弊社の衝撃電圧発生器の最大の特徴で、直列充電方式の発生器では、特別の工夫を施さない限り、このような良好な火花連絡特性を得ることはできません。

3. 構 成

本装置は、以下のように分割して、取り扱いに便利な構成としています。

1) 交流発生部(変圧器)

50kV 3kVA

3 次電圧 100V

2) 直流発生部(シリコン整流器)

70kV 5mA

リップル電圧 0.1%以下

極 性 正及び負

放電電圧 DC70kV 用

3) 雷インパルス電圧発生部

200kV 1.2/50 μ s

最大蓄積エネルギー 1.25kWs

利用率 90%

充電方式 直並列方式

最低充電電圧 20kV(出力電圧)

始動方式 直列間隙電動短縮方式

4) 波形観測部

デジタルオシロスコープ

サンプル・レート 1.25GS/S

抵抗分圧器 15k Ω (応答速度 100 μ s 以下)

副 分 圧 器 100:1

分 流 器 0.1 Ω 5kVA 用

6) 附属品

6-1) 接地棒 1 式

6-2) 絶縁物試料 10 種・各 10 枚 1 式

6-3) 機器間接続線 1 式

6-4) 測定用同軸ケーブル 1 式

6-5) ヒューズ 1A ガラス管 1 個

4. 安全対策

本装置には、人的安全と機器損傷防止のため、次の安全対策をしています。

- ・ 零電圧始動方式
- ・ 停電時保護対策
- ・ 残留電荷自動放電対策
- ・ 安全域での遠隔操作
- ・ 安全柵扉ドア・スイッチ
- ・ 実験中警報灯
- ・ 実験開始警報報知
- ・ 緊急停止押釦スイッチ
- ・ 中継電源箱 キー管理
- ・ 短絡保護継電器（OCR）による機器保護

5. タイプ別仕様概要（詳細仕様は、p. 15 参照）

		R205-52	R205-13
操作方式		手動制御式	
入力		単相 50/60Hz-200V-5kVA	
定格出力	交流	50KV	100KV
	直流	±70KV	±100KV
	インパルス	±200kV	±300kV
	インパルス 波形	1.2/50 μ s	
実施可能な 実験項目	交流	耐圧実験・破壊実験・絶縁油の耐圧実験・絶縁物の油中耐圧実験・ 球間隙による電圧校正実験・沿面放電実験	
	直流	耐圧実験・破壊実験	
	インパルス	耐圧実験・破壊実験・球間隙による電圧校正実験・波形観測	

※その他の仕様をご希望の際は、直接弊社までお問合せください。

(1) インパルス発生器



写真 1: 200kV インパルス発生器



写真 2: 300kV インパルス発生器

安定した動作と高い効率を実現し、充電完了後は放電まで自動進行します。

公称発生電圧	±200kV	±300kV
最高発生電圧	±180kV	±260kV
最大蓄積エネルギー	1.25KJ	1.875KJ
直列静電容量	0.0625 μ F	0.0417 μ F
無負荷発生電圧波形	1.2/50 μ s	
充電方式	直並列充電方式	
始動方式	直列間隙電動短縮方式	
外形寸法・質量	W1725 × D860 × H1900mm・300kg	W1410 × D850 × H2630mm・400kg

(2) 制御部



写真 3: ラック型制御部



写真 4: 机型制御部

シーケンサによる直交切替および電動摺動により円滑な昇圧速度、極性切替、OCR 電流調整などの制御が可能です。

型式	ラック型・机型
入力	単相 50/60Hz-200V-5kVA
電圧調整器	乾式自冷式・単巻式・電動操作式・5kVA・入力：200V・出力：0～240V
シーケンサ	内蔵
外形寸法・質量	W570×D800×H1740mm・240kg（ラック型） W X D X H / k g（机型）

(3) シリコン整流器



写真 5: シリコン整流器

DC 出力用の高耐圧整流ダイオードで直流高電圧印加に使用します。

直流無負荷出力	70kV	100kV
定格電流	25mA	
逆耐電圧	12×25kV	18×25kV
保護抵抗器	50kΩ	100kΩ
外形寸法・質量	W450×D450×H1290mm・35kg	W450×D450×H1490mm・38kg

(4) 平滑用コンデンサ



写真 6: 平滑用コンデンサ

整流用大容量コンデンサです。低リップル率の直流出力を実現します。

静電容量	0.1 μ F	
使用電圧	DC75kV	DC100kV
保護抵抗器	50k Ω	100k Ω
外形寸法・質量	W160 $\times$ D585 $\times$ H600mm・15kg	W160 $\times$ D575 $\times$ H585mm・25kg

(5) 直流電圧測定用倍率器＋放電装置



写真 7: 直流電圧測定用倍率器＋放電装置

残留電荷を安全に放電する装置。感電防止機能も充実です。

内部抵抗	750M Ω $\pm$ 1%	1000M Ω $\pm$ 1%
最高測定電圧	DC75kV	DC100kV
外形寸法・質量	W490 $\times$ D200 $\times$ H940mm・10kg	W550 $\times$ D200 $\times$ H1040mm・10kg

(6) Φ125 球状間隙

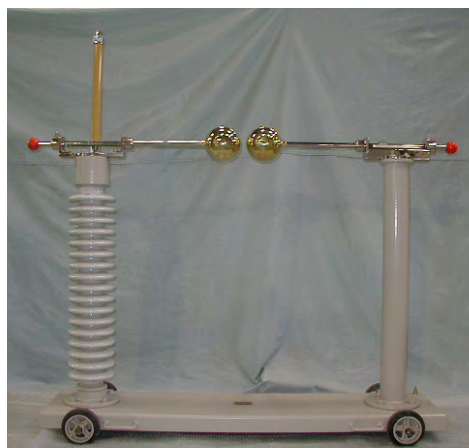


写真 8: Φ125 球状間隙

球ギャップによる放電電圧を確認（棒ギャップ、針ギャップも付属）できます。

ギャップ調整範囲	0～150mm
直列抵抗器	100k Ω
付属交換電極	針状電極・棒状電極・板状電極
外形寸法・質量	W1350×D435×H1515mm・110kg

(7) 絶縁油試験器（オイルカップ付）



写真 9: 絶縁油試験器（オイルカップ付）

定格電圧	AC50kV
電極	Φ12.5 球電極
ギャップ調整範囲	0～10mm
保護抵抗器	50k Ω
外形寸法・質量	W500×D230×H645mm・15kg

(8) 絶縁油中耐压試験器



写真 10: 絶縁油中耐压試験器

油中に供試器を入れ耐压試験を行うことができる機器（気中でも使用可）です。

定格電圧	AC50kV
電極形状	上：Φ20 球電極 下：Φ25 平板電極
保護抵抗器	50kΩ
外形寸法・質量	W600×D470×H620mm・20kg

(9) 試験用変圧器



写真 11: 50kV 試験用変圧器



写真 12: 100kV 試験用変圧器

低圧から高圧に昇圧する変圧器です。出力用変圧器、高精度の計測用 3 次巻線を内蔵しています。

型式	油入自冷式	
定格容量	5kVA	
定格電圧（1次）	200V	
〃（2次）	50kV	100kV
〃（3次）	100V（計測用）	
定格電流（1次）	25A	
〃（2次）	100mA	50mA
3次巻線負担	15VA	
3次巻線比誤差	±1.0%	
外形寸法・質量	W410×D430×H970mm・125kg	W505×D710×H1545mm・350kg

(10) 抵抗分圧器



写真 13: 抵抗分圧器

無誘導型抵抗でインパルス波形を確実にキャッチします。

型式	金属線無誘導型	
抵抗値	15kΩ	
使用電圧	200kV	300kV
分圧抵抗兼整合抵抗	75Ω	

(11) 沿面放電装置 電極装置



写真 14: 沿面放電装置 電極装置

丸棒電極間をガラス板で遮断することにより高電圧発生時のガラス沿面の放電を可視化できます。

定格電圧	AC30kV
沿面放電試料	ガラス板 130×130mm
付属直列抵抗器	5kΩ
外形寸法・質量	W650×D300×H760mm・12kg

(12) 波形観測装置



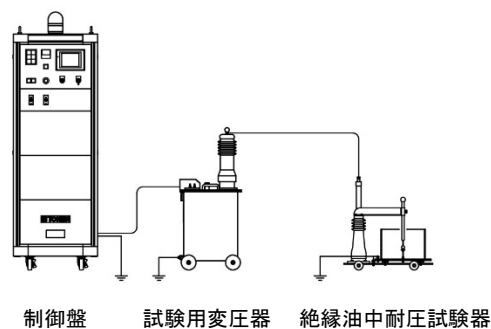
写真 15: 波形観測装置

オシロスコープ	横河“DLM-3022”（2ch）相当 最高サンプルレート：1.25GS/s（実時間サンプルモード） 125GS/s（等価時間サンプルモード）
オシロ収納函	シールドボックス式・電源用絶縁変圧器付属
抵抗分圧器	型式：金属線無誘導型 主抵抗：15kΩ 分圧兼整合抵抗：75Ω 外形寸法・質量：W250×D250×H1205mm・10kg
副分圧器	分圧比：100：1
分流器	主抵抗：0.1Ω 整合抵抗：75Ω 定格電流：5kA

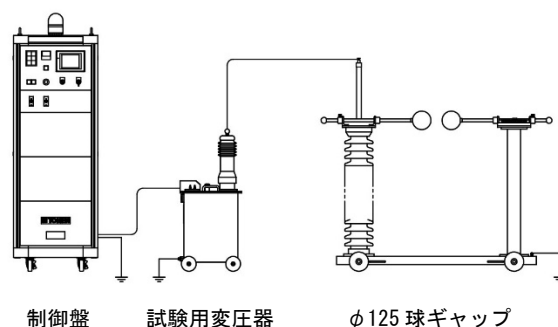
6. 各種機器の接続例

交流耐圧試験

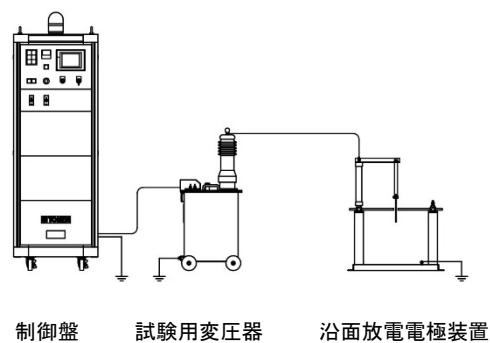
絶縁物油中耐圧試験



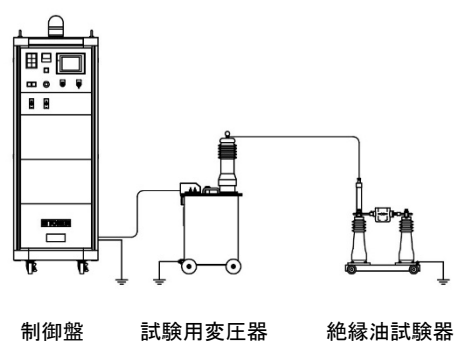
φ125球間隙による電圧測定



沿面放電



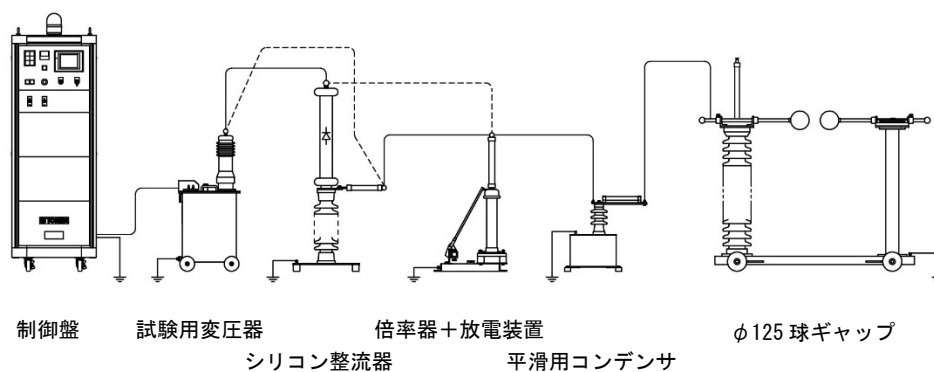
絶縁油耐圧試験



直流試験

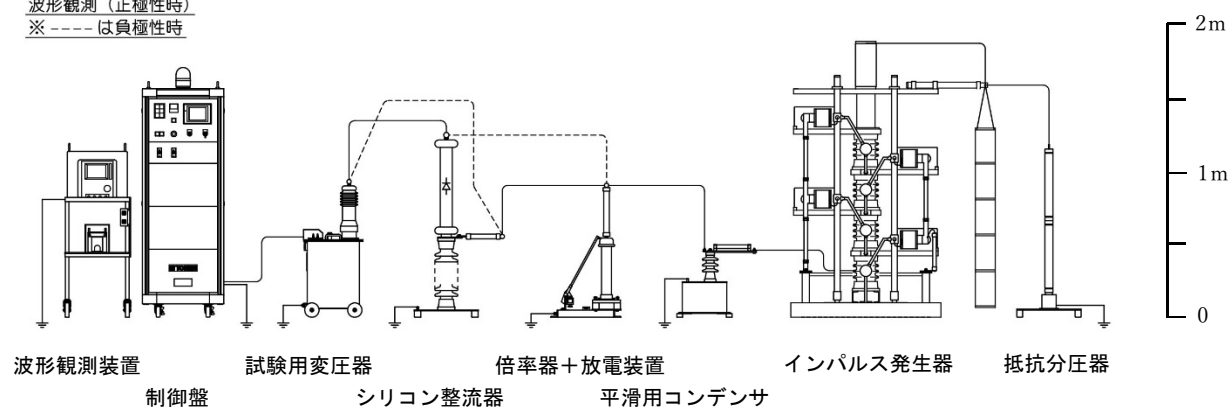
φ125球間隙による電圧計測（負極性）

※ ---- は正極性時

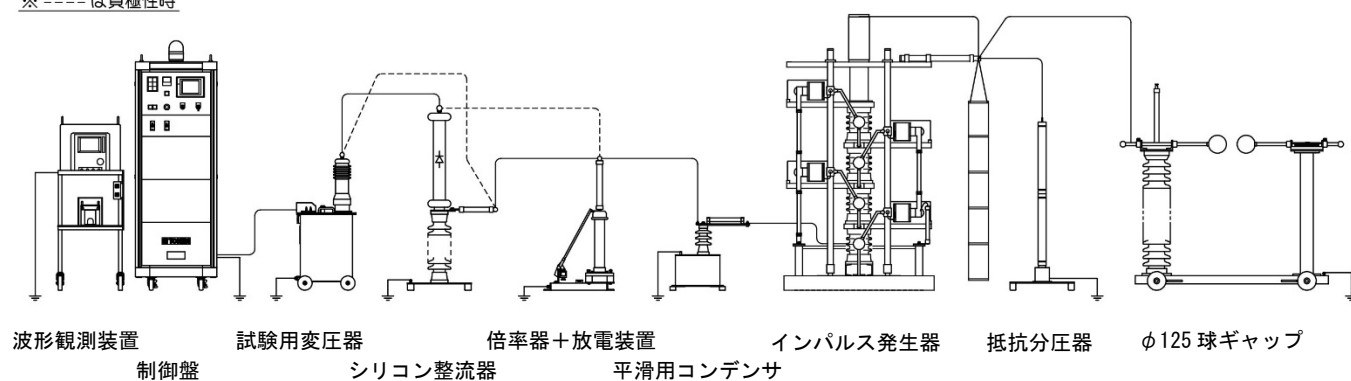


インパルス試験

波形観測（正極性時）
※-----は負極性時



φ125球間隙による電圧計測（正極性）
※-----は負極性時



7. 設置例



8. 構成機器仕様表

型式		R205-52	R205-13
1. インパルス発生器	公称発生電圧	±200kV	±300kV
	最高発生電圧	±180kV	±260kV
	最大蓄積エネルギー	1.25kJ	1.875kJ
	直列静電容量	0.0625μF	0.0417μF
	無負荷発生電圧波形	1.2/50μs	
	充電方式	直並列充電方式	
	始動方式	直列間隙電動短縮方式	
	外形寸法・質量	W1725×D860×H1900mm・300kg	W1410×D850×H2630mm・400kg
2. 制御盤	型式	ラック型	
	入力	単相 50/60Hz-200V-5kVA	
	電圧調整器	乾式自冷式・単巻式・電動操作式・5kVA・入力：200V・出力：0～240V	
	シーケンサ	内蔵	
外形寸法・質量	W570×D800×H1740mm・240kg		
3. シリコン整流器	直流無負荷出力	70kV	100kV
	定格電流	25mA	
	逆耐電圧	12×25kV	18×25kV
	保護抵抗器	50kΩ	100kΩ
	外形寸法・質量	W450×D450×H1290mm・35kg	W450×D450×H1490mm・38kg
	4. 平滑用コンデンサ	静電容量	0.1μF
使用電圧		DC75kV	DC100kV
保護抵抗器		50kΩ	100kΩ
外形寸法・質量		W160×D585×H600mm・15kg	W160×D575×H585mm・25kg
5. 直流電圧測定用 倍率器	内部抵抗	750MΩ±1%	1000MΩ±1%
	最高測定電圧	DC75kV	DC100kV
	外形寸法・質量	W490×D200×H940mm・10kg	W550×D200×H1040mm・10kg
5. 自動放電装置	使用電圧	DC75kV	DC100kV
	保護抵抗器	50kΩ	
	外形寸法・質量	(倍率器と一体型)	
6. Φ125 球間隙	ギャップ調整範囲	0～150mm	
	直列抵抗器	100kΩ	
	付属交換電極	針状電極・棒状電極・板状電極	
	外形寸法・質量	W1350×D435×H1515mm・110kg	
7. 絶縁油試験器 (オイルカップ付)	定格電圧	AC50kV	
	電極	Φ12.5 球電極	
	ギャップ調整範囲	0～10mm	
	保護抵抗器	50kΩ	
	外形寸法・質量	W500×D230×H645mm・15kg	
8. 絶縁油中耐圧 試験器	定格電圧	AC50kV	
	電極形状	上：Φ20 球電極 下：Φ25 平板電極	
	保護抵抗器	50kΩ	
	外形寸法・質量	W600×D470×H620mm・20kg	
9. 試験用変圧器	型式	油入自冷式	
	定格容量	5kVA	
	定格電圧 (1次)	200V	
	〃 (2次)	50.000V	100.000V
	〃 (3次)	100V (計測用)	
	定格電流 (1次)	25A	
	〃 (2次)	100mA	50mA
	3次巻線負担	15VA	
	3次巻線比誤差	±1.0%	
	外形寸法・質量	W410×D430×H970mm・125kg	W505×D710×H1545mm・350kg
10. 抵抗分圧器	型式	金属線無誘導型	
	抵抗値	15kΩ	
	使用電圧	200kV	300kV
	分圧抵抗兼整合抵抗	75Ω	
11. 沿面放電 電極装置	定格電圧	AC30kV	
	沿面放電試料	ガラス板 130×130mm	
	付属直列抵抗器	5kΩ	
	外形寸法・質量	W650×D300×H760mm・12kg	
12. 波形観測装置	オシロスコープ	横河“DLM-3022”(2ch)相当 最高サンプルレート：1.25GS/s(実時間サンプルモード)・125GS/s(等価時間サンプルモード)	
	オシロ収納箱	シールドボックス式・電源用絶縁変圧器付属	
	抵抗分圧器	型式：金属線無誘導型 主抵抗：15kΩ 分圧兼整合抵抗：75Ω 外形寸法・質量：W250×D250×H1205mm・10kg	
	副分圧器	分圧比：100：1	
	分流器	主抵抗：0.1Ω 整合抵抗：75Ω 定格電流：5kA	
	分圧器		
13. 付属品	接地棒 接続線 予備品 (ヒューズ) 絶縁物試料 10 種 落電模擬用模型		

※機器仕様は予告無く変更になる事があります。

9. 納入実績表

高等学校

北海道	釧路工業高校	埼玉	川越工業高校	神奈川	相模工業高校(私)	愛知	大同高校(私)
	美唄工業高校	千葉	浦和工業高校	山梨	機山工業高校		市立名古屋工業高校
青森	留萌工業高校		千葉工業高校		韭崎工業高校	京都	東海工業高校(私)
	函館工業高校		東総工業高校	長野	甲府工業高校	大阪	洛陽工業高校
岩手	むつ工業高校		茂原工業高校		岡谷工業高校		東淀川工業高校
	五所川原工業高校		館山高校		駒ヶ根工業高校		此花工業高校
宮城	青森工業高校	東京	市川工業高校		中野工業高校	広島	関西大倉学園高校(私)
	八戸工業高校		千葉商工高校	新潟	岩村田工業高校		尾道工業高校
秋田	弘前工業高校		本所工業高校		池田工業高校	山口	呉工業高校
	盛岡工業高校		小石川工業高校		吉田高校	高知	萩工業高校
福島	福岡工業高校		小金井工業高校		中条工業高校		下関工業高校
	黒沢尻工業高校		烏山工業高校		東工業高校		須崎工業高校
茨城	水沢工業高校		足立工業高校		高田工業高校	愛媛	安芸工業高校
	釜石工業高校		荒川工業高校		巻工業高校		壬生川工業高校
栃木	下館工業高校		町田工業高校		燕工業高校		新居浜工業高校
	日立工業高校		練馬工業高校		相川工業高校	福岡	吉田高校
群馬	水戸工業高校		府中工業高校		新津工業高校		中遠工業高校
	勝田工業高校		多摩工業高校		直江津工業高校		嘉穂工業高校
埼玉県	波崎高校		豊島実業高校		村上桜丘工業高校		島田工業高校
	総和工業高校		北豊島工業高校		長岡工業高校		苅田工業高校
千葉県	今市工業高校		港工業高校		新潟工業高校		筑豊工業高校
	柏木工業高校		墨田工業高校		柏崎工業高校		田川工業高校
東京都	桐生工業高校		日暮里工業高校		市立高志高校		九州工業高校
	渋川工業高校		向島工業高校	石川	金沢工業高校		福岡工業高校
埼玉県	高崎工業高校		世田谷工業高校		金沢市立工業高校		三池工業高校
	川口工業高校		東京工大付属工高(国)		羽咋工業高校	佐賀	小倉工業高校
千葉県	熊谷工業高校		国士館高校(私)		静岡工業高校		唐津工業高校
	大宮工業高校	神奈川	東京実業高校(私)		修善寺工業高校		多久工業高校
東京都	狭山工業高校		神奈川工業高校		吉原工業高校		佐賀工業高校
			商工高校		清水工業高校	長崎	佐賀中央工業高校
東京都			相模工業高校		東山工業高校		上五島高校
			相洋工業高校	愛知	岡崎工業高校		佐世保工業高校
東京都			小田原城北工業高校		名南工業高校	宮崎	大村工業高校
			相模台工業高校		一宮工業高校		宮崎工業高校
東京都			向の岡工業高校		刈谷工業高校		日南工業高校
			磯子工業高校		半田工業高校		延岡工業高校
東京都			横須賀工業高校		名古屋工業高校	沖縄	宮古工業高校
			平塚工業高校		小牧工業高校		
東京都			鶴見工業高校		豊橋工業高校		
			市立川崎工業高校		春日井工業高校		

高等専門学校

北海道	旭川工業高等専門学校	福島	福島工業高等専門学校	新潟	長岡工業高等専門学校	福岡	北九州工業高等専門学校
	函館工業高等専門学校	茨城	茨城工業高等専門学校	富山	富山工業高等専門学校		有明工業高等専門学校
宮城	苫小牧工業高等専門学校	栃木	小山工業高等専門学校	石川	石川工業高等専門学校	長崎	佐世保工業高等専門学校
	宮城工業高等専門学校	千葉	木更津工業高等専門学校	静岡	沼津工業高等専門学校	大分	大分工業高等専門学校
秋田	秋田工業高等専門学校	東京	東京工業高等専門学校	兵庫	明石工業高等専門学校	宮崎	都城工業高等専門学校
	鶴岡工業高等専門学校		都立工業高等専門学校		神戸工業高等専門学校	鹿児島	鹿児島工業高等専門学校
山形		長野	育英工業高等専門学校	山口	宇部工業高等専門学校	国外	台北工業高等専門学校
			長野工業高等専門学校	香川	高松工業高等専門学校		

短期大学・専門学校

宮城職業訓練短期大学	宮城職業訓練短期大学	都立工業短期大学	日本工学院八王子専門学校	東海短期大学
	長岡工業短期大学	日本大学短期大学部	芝浦工業大学短期大学	愛知工業短期大学
茨城職業訓練短期大学	茨城職業訓練短期大学	日本電子工学院	東京電子専門学校	大阪府立短期大学
		日本電子専門学校	工学院大学専門学校	北九州工業短期大学
		日本工学院北海道専門学校	職業訓練短期大学	

大学

室蘭大学	室蘭大学	東京大学生産技術研究所	法政大学	新潟工科大学	西日本工業大学
	北見工業大学	東京大学工学部	東洋大学	富山大学	福岡工業大学
山形大学	山形大学	上智大学	国士館大学	富山職業訓練大学校	長崎大学
	東北大学	慶応義塾大学	明星大学	金沢大学	長崎総合科学大学
東北学院大学	東北学院大学	青山学院大学	工学院大学	金沢工業大学	九州東海大学
	秋田大学	東京都立大学	関東学院大学	福井大学	九州産業大学
日本大学理工学部	日本大学理工学部	東京理科大学	湘南工科大学	岐阜大学	宮崎大学
	日本大学生産工学部	武蔵工業大学	日本工業大学	名古屋大学	宮崎航空大学
足利工業大学	足利工業大学	成蹊大学	東海大学	岡山大学	鹿児島大学
	埼玉大学	芝浦工業大学	防衛大学	福山大学	琉球大学
千葉大学	千葉大学	中央大学	職業能力開発大学校	愛媛大学	釜山大学(韓国)
	千葉工業大学	早稲田大学	帝京大学	九州大学	中京大学
		明治大学	信州大学	九州工業大学	
		東京農工大学	新潟大学	九州産業大学	

東光器材株式会社

所在地 〒349-0101 埼玉県蓮田市黒浜 3 4 9 7
 TEL : 048 (765) 1188 (代) FAX : 048 (764) 2880
 URL : <https://toukokuizai.co.jp/>
 e-mail : tokizai01@tktk.co.jp

【おもな製作品目】

《試験装置・実験装置》

高電圧実験装置
 絶縁耐力試験装置
 車載型絶縁耐力試験装置
 科学館向け放電実験装置

ノーコロナ絶縁耐電圧試験装置
 大電流通電試験装置
 ヒートサイクル通電試験装置
 直流高電圧発生装置

インパルス電圧発生装置
 高周波寿命加速試験装置
 碍子試験用高周波発生装置

《変圧器》

計器用変流器
 計器用変圧器
 試験用変圧器

自己補償型試験用変圧器
 リアクトル変圧器
 漏洩変圧器

絶縁変圧器
 ノイズ除去変圧器
 大電流変圧器

《電圧調整器》

摺動電圧調整器（スライダック）

誘導電圧調整器

《リアクトル》

可変型リアクトル（可動鉄心型）

高電圧補償リアクトル

《計測用機器》

直流高電圧測定用倍率器
 同軸分流器

自動放電装置
 無誘導式抵抗器

結合用コンデンサ
 無誘導式分圧器

《高電圧試験用アクセサリ》

絶縁油試験器
 各種間隙（球状間隙・針状間隙・板状間隙など）

絶縁油中試験器

沿面放電電極装置

取扱店欄

※本カタログは予告無く変更になる事があります。