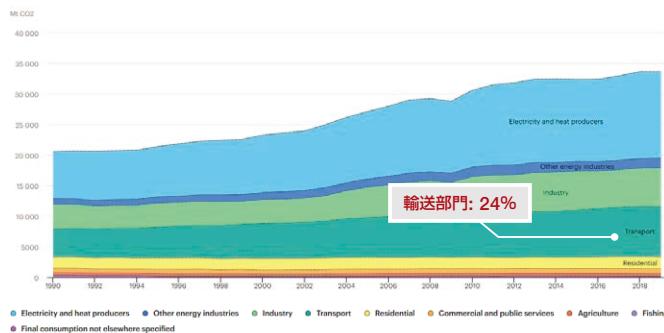


E-モビリティの時代にむけて 2次電池・バッテリ製造工程における金属(主に銅)混入対策

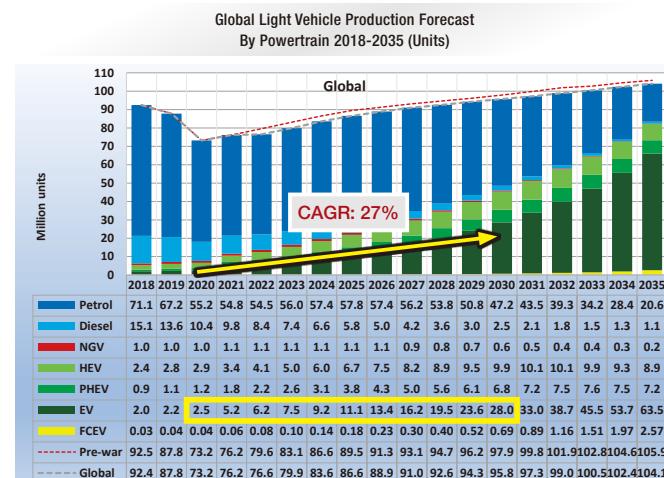
世界規模で取り組む温暖化対策。脱炭素・カーボンニュートラルへの国際的な転換とEVシフト



Source: IEA (2022). CO2 emissions by sector, World 1990-2019. All rights reserved.

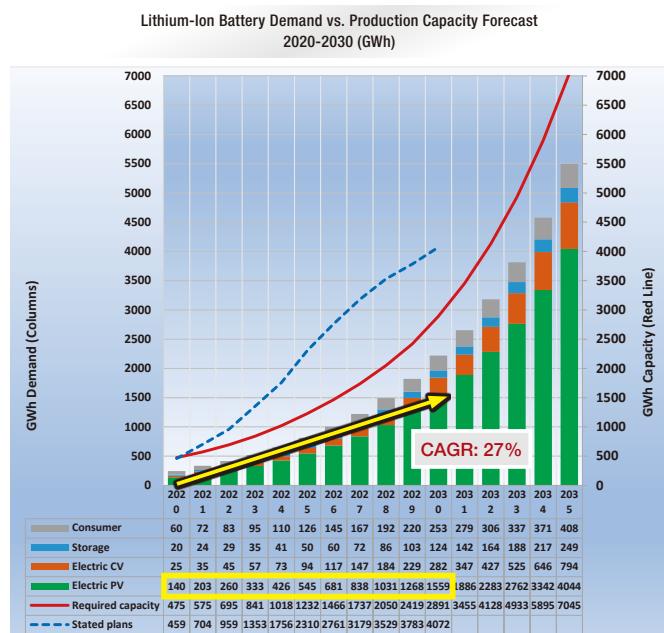
そこで、自動車をEV化（電気自動車化）することにより、脱炭素・カーボンニュートラルに貢献するために、世界各国でガソリン車規制とEV化の推進などによるEVシフトが前向きに進められており、EV販売台数は年々伸びています。世界各国が、近い将来にむけたガソリン車の新車販売禁止の意向を示し、それを受け、自動車メーカー各社もEV開発を推進しており、次々とEVの新モデルを出して車種を増やすなど、今後、世界各地においてもEVの普及率が高まっていくことは、間違いないでしょう。世界の電気自動車市場は、2020年の250万台から27%のCAGR（年平均成長率）で成長し、2030年には2800万台に達すると予想されています。

自動車のEV化は、脱炭素・カーボンニュートラルへの有力な解決策のひとつとして世界中で取り組み強化が進んでいます。国際エネルギー機関（IEA）によると、現在、世界の総CO2排出量は約336億トン（2019年）とされ、このうち輸送部門（Transport）は24%となる82億トンを占めています。つまり世界が排出するCO2のうち約2割を自動車が占めており、脱炭素・カーボンニュートラルを実現するためには自動車からのCO2排出量の低減は不可欠なものとなっています。



Source: Ultima Media. Automotive Battery Supply Chain Summary 2022. All rights reserved

世界で進むEVシフトとバッテリ生産の強化



Source: Ultima Media. Automotive Battery Supply Chain Summary 2022. All rights reserved

今後のEV需要の急拡大に備え、その心臓部とも言えるバッテリ・2次電池の供給体制の整備も急ピッチで進んでいます。自動車メーカーはEV化への対応を強化し、EV生産に向けた大規模な設備投資を始めています。そしてEV用バッテリ市場は盛り上がっており、バッテリメーカーが生産能力の強化・拡大を進めているほか、自動車メーカー自らが、バッテリの安定確保を目指してバッテリ製造に乗り出すといった動きも出てきています。

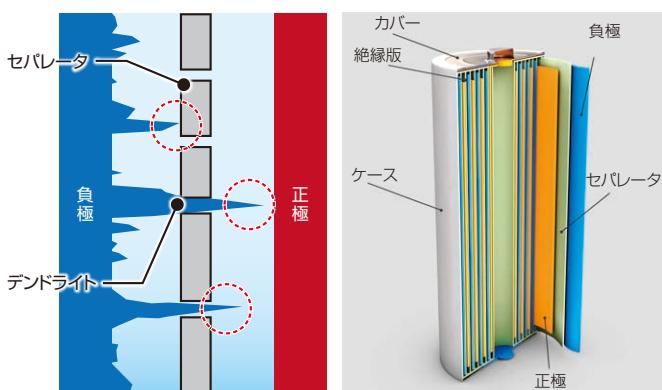
References:

IEA (2022). CO2 emissions by sector, World 1990-2019

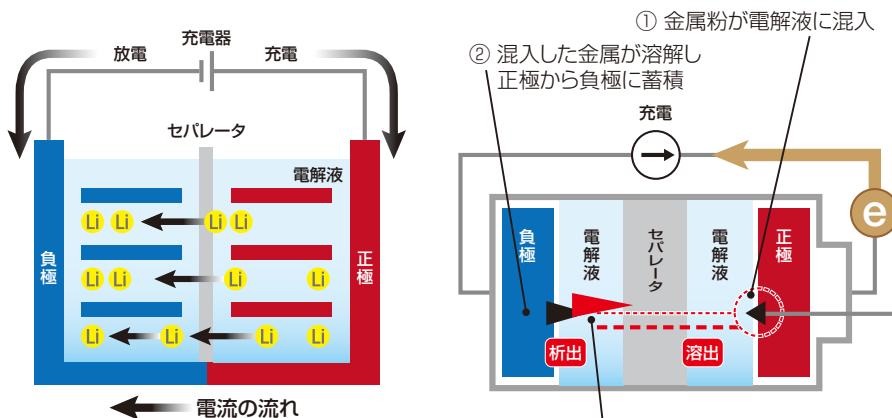
Daniel, Harrison (2022). Automotive from Ultima Media. Automotive Battery Supply Chain Summary 2022

■ バッテリ業界を悩ます金属微粉末の混入問題

EVのバッテリには、リチウムイオン電池が採用されています。リチウムイオン電池は、携帯電話やスマートフォン、デジタルカメラなどモバイル機器で広く使われており、最も身近で一般的な2次電池となっていますが、一方で膨張や発熱、発火事故が何件も報告されています。その多くは電極の短絡によって引き起こされ、短絡の原因については、はっきりした原因究明には至っていませんでした。しかし最近になって分析が進み、短絡の原因・メカニズムが解明されてきており、充放電させた際に負極側に発生する樹状突起（デンドライト）が何度も充放電が繰り返されることで成長し、セパレータを突き破って正極と接触し、そこで短絡が発生するということが分かってきました。しかもそのデンドライトのもととなるのが、製造工程で発生し、セルに混入した金属微粉であるところまで突き止められています。

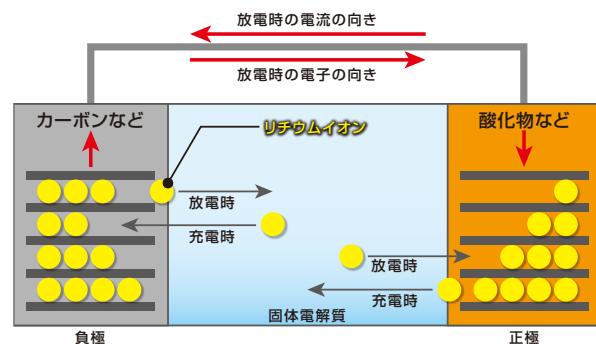


■ リチウムイオン電池で短絡が起きるメカニズム



リチウムイオン電池のセルの内部は、セパレータによって正極と負極が仕切られ、电解液で満たされています。電気を流すと、充電時は正極から溶け出たりチウムイオンが負極に移動してその電位差によって電気が内部に蓄えられ、電力を使う時は、負極に溜まっていたリチウムイオンが正極に移動することで電力を発生する仕組みとなっています。この电解液に金属微粉末が混入していると、充放電時に混入した金属が溶解（イオン化）して正極から負極に移動し、負極側で析出して固体化して鋭く尖った樹状突起（デンドライト）となります。充放電が繰り返されるとデンドライトは大きく成長してセパレータを突き破って正極側まで伸びて性能劣化を引き起こし、最終的には正極と接触し、そこで短絡が発生します。

金属微粉末は目に見えないほどの微小なもので、バッテリの製造工程・製造現場には金属微粉末の発生源がいくつもあり、大量に飛散し混入してしまっているのが現実です。しかもこの短絡は、リチウムイオン電池よりも安全性が高く、EV向けとして採用と普及が期待されている全固体電池でも同様に発生する可能性があると言われています。全固体電池は電解質が固体になったとはいえ、その構造は液体電解質のリチウムイオン電池と同様。金属微粉末が混入しているとイオンマグレーションからデンドライトが形成されていきます。全固体電池の方が発生しにくいというだけであり、金属微粉末の混入問題はバッテリ・2次電池製造工程では避けられない課題となっています。



現場で金属加工をしていくなくても、銅や鉄、アルミニウム、カーボンなどさまざま種類の金属微粉末は、製造プロセスや、製造装置内部などの製造現場のいたるところで発生しています。また操作パネルのスイッチや扉の開閉のヒンジなども操作時には金属微粉末を発生させ、混入元となります。



■ 金属微粉末を発生・飛散させないIDECの銅レス化製品

装置に取り付けてあるスイッチや非常停止ボタン、安全スイッチなども金属の接点がある機構部品であり、操作時に金属微粉末を発生させて飛散しており、金属微粉末の発生源となります。また製造ラインの近くに設置されている制御盤なども同様です。

IDECではこれらの製品について、自動車メーカー、バッテリメーカー、バッテリ製造装置メーカーなどEV・電気自動車関連業界向けに、金属微粉末を発生させず、飛散させない2次電池製造ライン対応製品を提供し、ラインアップを増やしています。これらを採用することによって2次電池の製造ラインを「銅レス化」でき、工程不良を未然に防ぐことができます。



銅レス化製品では、筐体に覆われて外に飛散する恐れのない内部機構には従来通り銅を使って性能・定格はそのままに、外部と露出している金属部分には銅からSUSや樹脂等に置き換え、または特殊な銅レスメッキを施しています。これによって銅の微粉末の発生・飛散を元から断ち、デンドライト化の可能性を最小限に抑え込んでいます。現在、銅レス化製品としてカタログ標準品となっているのは、押ボタンスイッチ、照光押ボタンスイッチ、表示灯、セレクタスイッチ、非常停止用押ボタンスイッチ、安全スイッチです。また製造装置の操作権限管理や入退室管理、トレーサビリティ等で活用が広がるRFIDシステムについても、銅レス対応スマートRFIDリーダをラインアップしています。さらに鍵付きセレクタスイッチも銅レス化対応製品に加わる予定です。

■ IDEC標準品の2次電池製造ライン対応状況

機種	対応状況
押ボタンスイッチ	対応済
照光押ボタンスイッチ	対応済
表示灯	対応済
セレクタスイッチ	未対応
鍵付セレクタスイッチ	未対応
非常停止用押ボタンスイッチ	対応済 (XN/パドロック対応タイプ、HWプッシュロックキーリセットは除く)
安全スイッチ	対応済 (ただし、HS5D樹脂製操作ヘッドタイプ、及び、HS6Bのみ)

[製品情報はこちら](#)

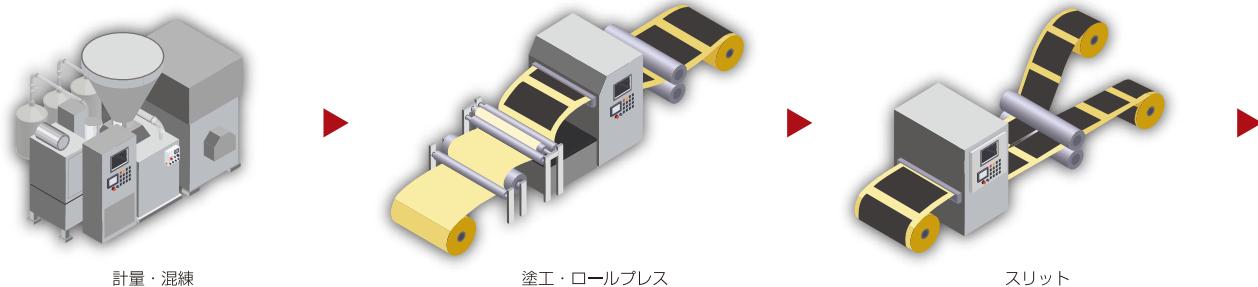


■ IDECが提案するバッテリ製造現場における金属微粉末混入対策ソリューション

モバイル機器など民生品と異なり、EVでのバッテリ不良やトラブルは人命に関係する大事故につながりかねません。そのため自動車メーカーや電池製造メーカー、そして、これらのメーカーへ製造装置を納めるバッテリ製造装置メーカーにおいては、重要課題である「金属微粉末の混入問題」。IDECではバッテリ製造現場における金属微粉末混入に対応するソリューションをご提案しております。

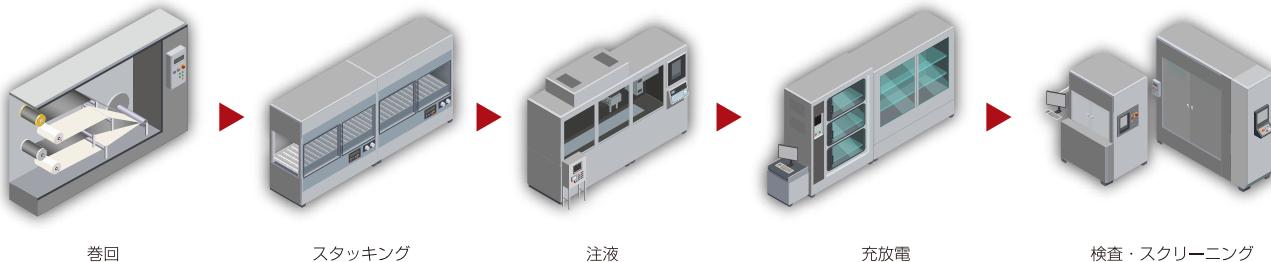
IDEC
対応製品は
次ページに

電極工程



ロールで連続して流れてくる金属箔の上に、ペースト状の電極材料を塗布、乾燥、プレスされて電極が作られる。正極はアルミ箔の上にコバルト酸リチウムやマンガン酸リチウム、リン酸鉄リチウム等を、負極は銅箔の上に黒鉛や炭素系材料を成膜する。

組立工程



電極はロール状のまま組立工程に送られ、必要なサイズにカットされ、セパレータと貼り合わされ積層される。積層された電極とセパレータはケースに入れられ、電解液を注入、封止されセルが完成。

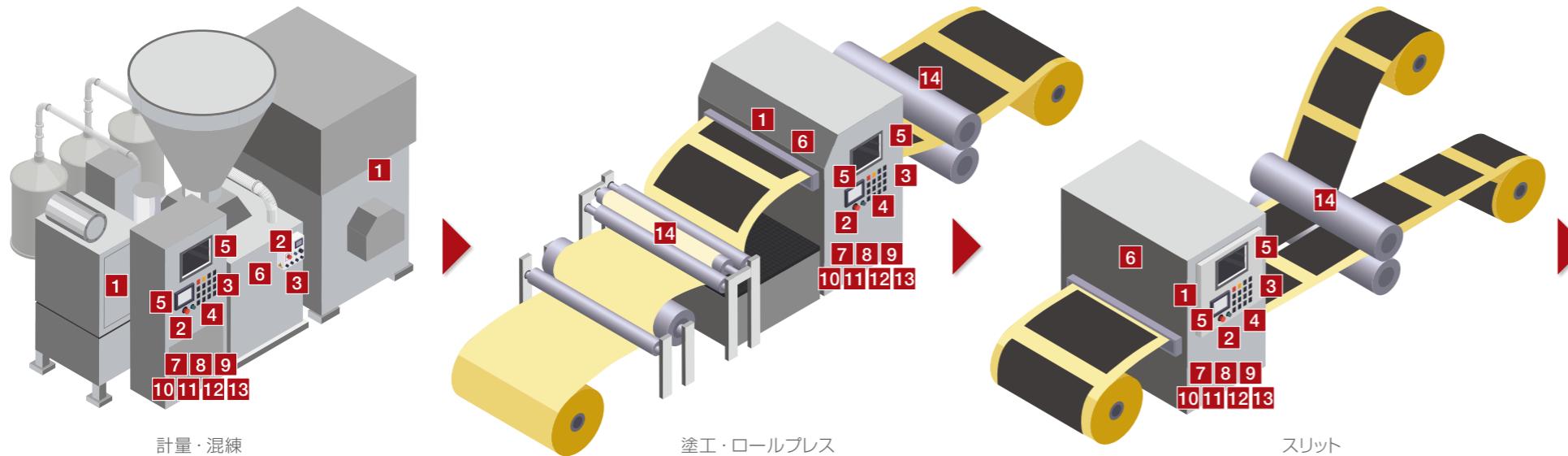
セルを接続してパッケージ化する工程（検査・パッケージング）では各セルは活性化され、検査された後、バッテリケースに並べられてパッケージ化され、完成品となる。

[お問い合わせはこちら](#)



■ IDECが提案するバッテリ製造現場における金属微粉末混入対策ソリューション／対応製品

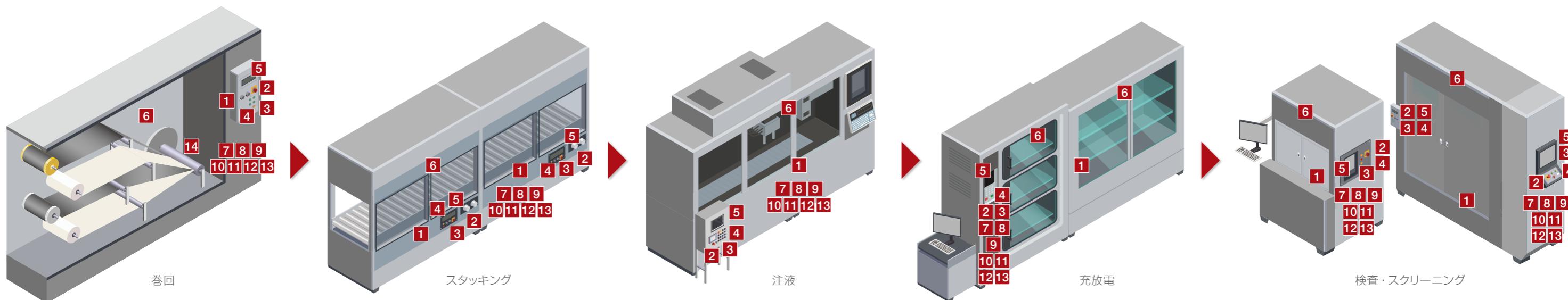
電極工程



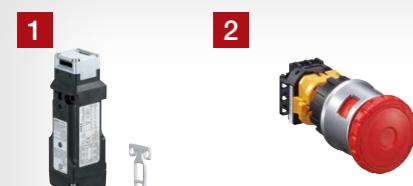
表面への銅の露出が無くバッテリ製造に適したHMI製品



組立工程



作業者の「安全」を確保する安全製品



安全スイッチ
HS5L形
銅レスタイプ



非常停止用押ボタンスイッチ
XN4E形 パドロック、ハスプ
銅レスタイプ



安全リレーモジュール
HR6S/HR5S形



強制ガイド式リレー
RF1/RF2形



セーフティコントローラ
FS1A形

装置やオペレータの快適性向上に適した盤内および周辺製品



LED照明
LF3D形



スリム/ユニバーサルリレー
RU/RJ/RV8形



小形コントローラ
FT1A形



スイッチング電源
PS3V/PS5R-V形



レール式端子台
Klippon Connect
Push-in式 Aシリーズ



小形光電スイッチ
SA2E形