

# 計画名:「3D-EL;無機ELシートの3次元一体成形による操作パネルの開発」

会社名:(株) 函館セコニック

## 1. 技術の新規性

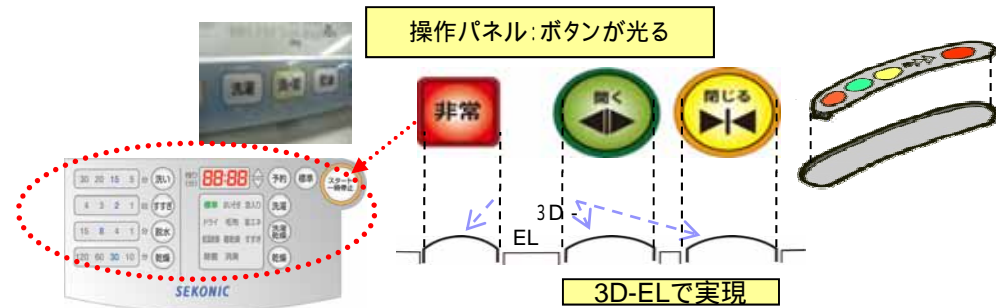
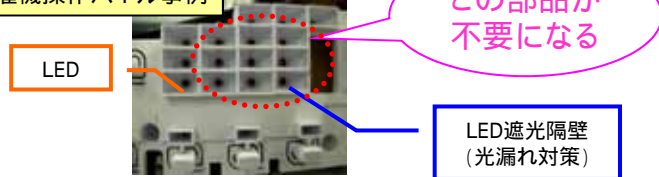
無機ELは、コンデンサーと同じ基本構造であり、発光の核になる10~50μmのEL蛍光体粒子と10~20μmの絶縁膜を2枚の電極でサンドイッチしている。これに100V前後の交流電圧を印加して点灯する。

一般的に無機ELシートを成形した場合、成形圧力と加熱ストレスで容易に絶縁不良や、発光品位の低下、配線の断線を起こしやすく、不安定な品質しか得られない。又、ディスプレイで注目されている有機ELは、熱、湿度に弱く、薄膜のため、成形には耐えられない。これらのことから高い信頼性を要求される電気部品業界においては、3D-ELの量産化は実現されていない。

弊社の無機ELシートは独自に、透明電極材料に透明導電性ポリマーを採用するなどして、0.1mmの厚さと、携帯電話キーSWで要求される、発光部100万回打鍵で不点灯にならない耐久性を達成している。この耐久性を活かし、さらにキー操作パネル(加飾印刷品)とELシートを一体成形(3D-EL)することで、部品点数の削減と新しい製品デザインを実現する。

平成21年度補正予算事業では、3D-EL成形に最適な装置構成を検討し、実際に導入した装置で、成形実験を実施した。実験成果として、空気清浄機操作パネル製品をイメージしたデザインでの張出し成形では、安定的にキー張出高さ2mm(限界3mm)を達成。エレベータドア開閉ボタンSWデザインでの深絞り成形実験では、絞り高さ10mm(限界23mm)の絞り高さの3D-ELの成型実績が得られた。且つ、一般的な電子部品と同等の信頼性を検査したが、成型前品と比較しても品質劣化が殆ど無い事を確認でき、量産化に向けて大きな可能性が得られた。又、成形に関わる内層変異検査方法については、破壊検査になるが、SEM、実体顕微鏡が有効であった。

洗濯機操作パネル事例



## 平成21年度補正予算事業 実績

エレベータ開閉ボタンSW



空調清浄機操作パネル



3D-EL成形不良例



## 2.開発目標

### <具体的な開発目標>

#### ・「3D - EL 絞り成形試作装置の製作」「3D - EL 成形プレス装置の改善」

3D - EL用の成形装置、金型は存在しないので、3D - ELが試作できる、成形システム、成形条件、金型仕様の確立を目指す。

**平成21年度補正予算事業にて設備導入完了。**

**課題 成形時間の短縮**:現在の成形実験機では、昇温に時間が必要で成型加工時間5分以上必要とする、長い成型時間は、製品コスト影響するため事業化の障害となる。具体的には、電気ヒータから**高温水加熱システムに変更**し、量産に向けた**タクト短縮のシステム検証**を行い、**実験機での成形加工時間を3分以下に短縮**する。これにより事業化における設備投資、生産能力、製品コストの算出が実現できる。

**課題 金型設計検証(成形試作)**:補正予算事業で製作したエレベータドア開閉ボタンSW、空気清浄機操作パネル型の以外の製品形状しか設計、試作実績が無い。事業化に向けて、多様な商品(装飾照明、広告照明等)ニーズに対応できるように、用途も視野に入れた成形型形状も追加し、**多様なデザインに於ける、金型設計条件、成形条件の検証**を行い、**設計基準を見いだす。**

#### ・「インサート成形」

**課題 インサート成形**:操作パネル製品を想定した場合、成形した凹部の押圧剛性が必要になるため、凹部に溶融樹脂流し込む**インサート成形**を行い、**成型検証**を行う。高温のインサート樹脂を充填するので、接触損傷しない冷却、樹脂温度、冷却温度等の条件だしを行い、**インサート成形を完成させる。**

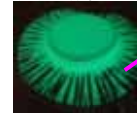
#### ・「3D - ELシート耐久性改善」

**課題 ELシートの成形性の向上**:**張出し成型、絞り成形、インサート成形の耐久性向上の為、必要に応じて、3D-EL印刷シート自身のポリマー・配合材料を見直し、耐熱性や溶融性を調整することで成形性の限界を高め、3D-ELの耐久性向上、商品性を高める。**

3D - ELのインジェクションモールド試作を行い、ウェルド等の外観欠陥や耐久性を確認。インジェクションモールドの可能性を確認する。

#### ・「3D - EL電極端子の確立」

**課題 端子引き出し部の確立**:補正予算事業では、フランジ部からの電極引き出しは変形が大きく難しいことが判明。3D-EL成型後の凹部側面又は、製品背面から、導電性接着剤や樹脂モールド等による補強で、**電極を引き出す構造を確立し、信頼性を検証**する。



フランジ部変形大 → 電極端子形成が難しい。  
成形部裏面より、電極端子を取出す必要あり。

#### ・「3D - EL品質検査法の確立」

**課題 品質検査方法、信頼性の確認**

平成21年度補正予算事業にて**内層変異分析方法を見いだした**。3D - ELシートの成形及び、インサート成形、電極端子引出しの加工条件毎の**不良部分についての品質検査結果を集約し、**成型条件、外観等から容易に**不良モードが検索可能なデータベース構築の検討を行う。**又、電子部品として十分な**信頼性、量産品質が保証出来るか確認する。**

### <事業化>

外装としてはめ込むだけの従来型の操作パネルに替わり、**3D-ELキー操作パネルを情報家電の川下企業へ提供することで、情報家電のコスト低減と、新しいデザイン、ユーザビリティを提供**する。又、操作パネル以外に新しい光源として、**アミューズメント、POP、装飾照明等のニーズもあり事業化を期待されている。** **目標としては、**携帯電話の高級機種市場規模は5%程なので、5000万台/年、3D - ELの部品単価を@200円/台と仮定すると、100億円の市場規模と推定される。最初は、3D - ELの印刷生産能力から、その内10%に相当する500万台/年、10億円を目標とする。その後、携帯電話で生産実績を付けながら、その他の情報家電である、ビデオカメラ、カーナビ、HDD、DVD、メモリープレイヤー、レコーダ、ゲーム端末、各種家電、冷蔵庫等の白物家電操作パネルに展開する。

キーボードが  
個々に光る



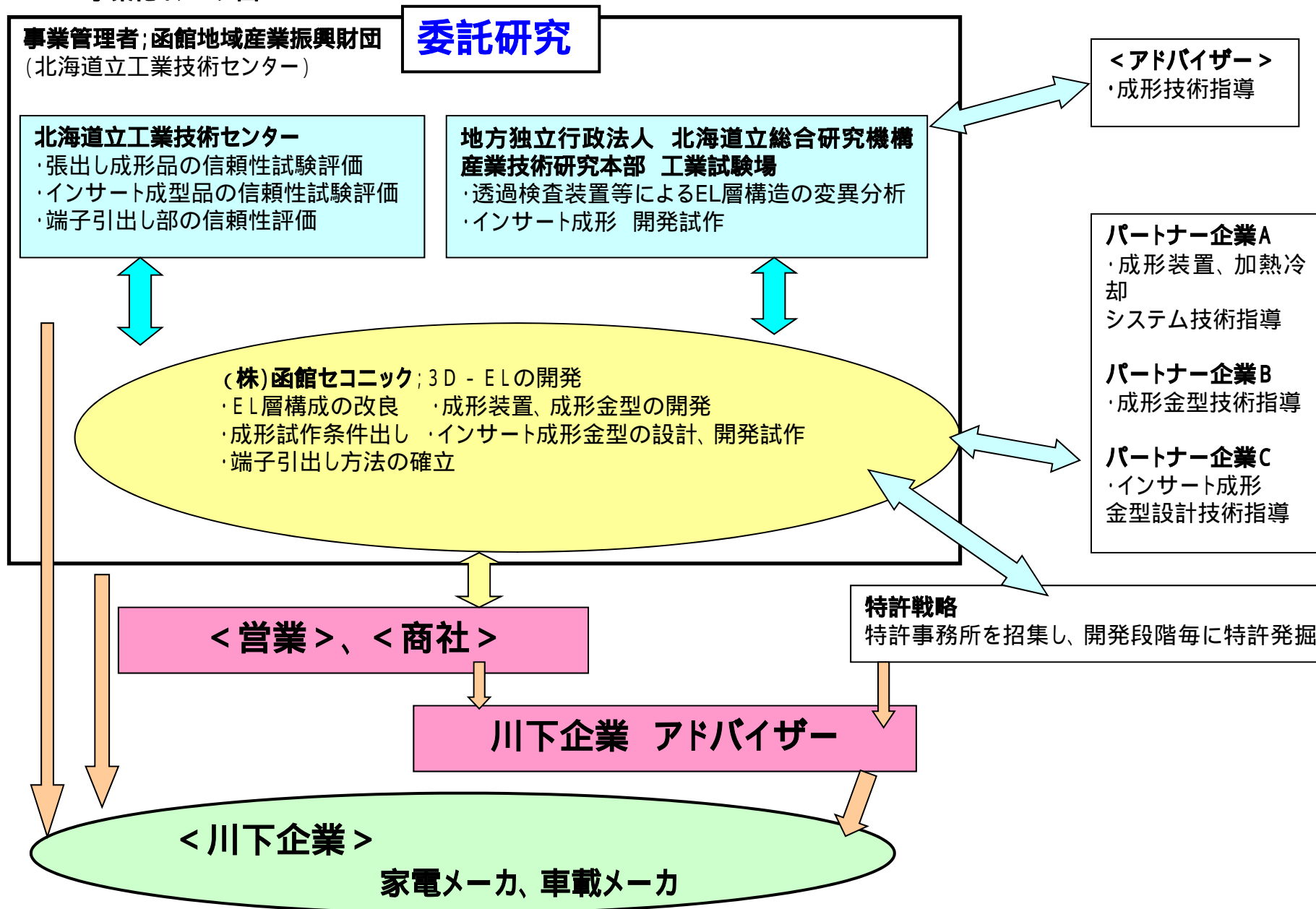
筐体全体が光る



現行キートップシート  
EL-3D化



3. 事業化イメージ図



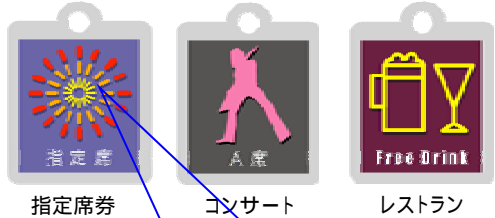
### 4. 事業化計画の経済波及効果

川下企業は、今までに照明していなかった部品を発光させたり、LED光源とは見え方が異なる光源に変更、併用したりして、他社との差別化を常に求めている  
実際に、ノートPCのキーボード用バックライトでは、普通の2D - ELであるが、LEDよりも、安く、薄く、簡単に均一に発光できることから、LEDより優位性があるとのことで採用が進んでおり、3D - ELの量産化ができれば、さらに製品構造がシンプルになり、製品デザインが一新するため、発光できなかった製品においても、採用が急速に進み、市場の活性化、市場拡大が期待できる。

又、3D - ELデザインの優位性と高い量産性、低コスト、セグメント発光、多色発光、マイコン調光制御の付加機能が広く認知されることで、情報家電以外の、ロゴ表示、アミューズメント、広告、装飾品等、新しい用途が広く開発される可能性が非常に高く、これらは、企画数量、大型案件が多く、世界的な規模で波及すると大規模な市場と成り得る。

#### 各種3D-EL照明 展開例

チケット・ホルダー立体的に光る

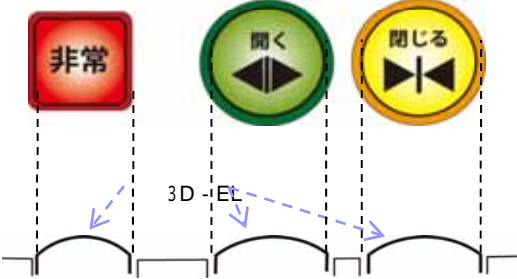


この部分が立体的に多色発光で点滅できます。

広告が3Dで光る。エンブレムが3Dで光る



操作パネル: ボタンが光る



3D-ELパネルを張付けるだけ

3D EL

筐体全体が光る

