

## プラスチック表面に機能性セラミック薄膜を 作製するための新しいゾル-ゲル成膜技術

### A New Sol-gel Technique for Preparing Functional Ceramic Thin Films on Plastics

幸塚 広光\*、山野 晃裕\*、内山 弘章\*  
福井 隆文\*\*、高橋 充\*

#### 要 旨

Functional ceramic thin films on plastics are now great targets in flexible electronic device technologies and in technologies that aim to replace glasses by lightweight plastics. Great efforts have been made for over thirty years to develop the deposition techniques, most of which are vapor phase depositions, and how to crystallize and densify the films without “firing” has been focused on. However, high degrees of crystallization and densification, both of which proceed by thermally activated atomic diffusion, cannot be achieved without firing in principle. Here we propose a totally different route, where the films are “fired” to guarantee the crystallization and densification. The technique comprises (i) the deposition of a release layer on a thermally resistant substrate, (ii) the deposition of the precursor gel film by spin- or dip-coating, (iii) the conversion of the gel film into a ceramic film by firing, and (iv) the transfer of the ceramic film onto a plastic substrate using an adhesive. Using this technique, we successfully realized transparent anatase thin films that provide high optical reflectance, and transparent indium tin oxide thin films that exhibit electrical conductivity on polycarbonate and acrylic resin substrates, respectively. Crystallographically oriented zinc oxide films, and patterned zinc oxide films could also be prepared on acrylic resin substrates.

#### 1. はじめに

フレキシブル電子デバイスの製造に関する技術分野や、ガラスをより軽量なプラスチックで代替しようとする各種技術分野において、プ

ラスチック表面に機能性セラミック薄膜を作製する技術が強く求められている<sup>1-20)</sup>。ここでいうセラミック薄膜は、概ね厚さ $1\mu\text{m}$ 以下の結晶性金属酸化物薄膜である。セラミック薄膜に求められる機能の代表的なものに電気伝導性、強誘電性、圧電性が挙げられるが、これらの機能が発現するためには薄膜が非晶質ではなく結晶であることが必要である。一般にこのような機能性セラミック薄膜は、シリコンや石英ガラスのように耐熱性に優れた基材上に気相法や液相法により作製されるが、成膜直後の段階での薄膜（アズデポ膜）は非晶質であり、これを数

2011年11月7日受付