

地域イノベーション戦略支援プログラム(旧知的クラスター創成事業)
平成24年3月1日

文部科学省 地域イノベーション戦略支援プログラム グローバル型(第Ⅱ期)成果 第30号

☆ 次世代高速通信のための高機能セラミック回路基板を開発 ☆
～LTCC 基板上に薄膜で形成した高速信号用コンデンサの開発～

長野県工業技術総合センター
所長 池田 博通
(「デバイス試作・創出の研究開発」研究リーダー)

KOA株式会社
ものづくりイニシアティブ技創りセンター
ゼネラルマネージャー 宮島 荘哉

財団法人長野県テクノ財団
理事長 市川 浩一郎
(長野県全域知的クラスター本部長)

拝啓 貴社ますますご清栄のこととお喜び申し上げます。平素より格別なるお引き立てを賜り厚くお礼申し上げます。この度、地域イノベーション戦略支援プログラム グローバル型(第Ⅱ期)における第 30 号の研究成果として、「次世代高速通信のための高機能セラミック回路基板(LTCC 基板上に薄膜で形成した高速信号用コンデンサ)の開発」について、平成24年3月1日付けで発表いたします。是非、貴紙上または貴番組にてご紹介いただきますようお願い申し上げます。

敬具

※なお、内容解禁日は、以下のとおりお願い申し上げます。
平成24年3月1日(木)発表終了以降

○ はじめに

長野県工業技術総合センター(岡谷市)とKOA株式会社(上伊那郡箕輪町)は共同研究により「次世代高速通信のための高機能セラミック回路基板(LTCC 基板上に薄膜で形成した高速信号用コンデンサ)」を開発しました。これは地域イノベーション戦略支援プログラムグローバル型(第Ⅱ期)(旧知的クラスター創成事業(第Ⅱ期))の成果第30号です。

この研究は、KOA 株式会社が開発する高集積・高速信号用 LTCC 基板上に、工業技術総合センターが本事業で培ってきた誘電体薄膜形成技術を用い、高速 IC の動作に必須である高性能なコンデンサを薄膜で形成する技術を開発しました。

○ 開発成果

工業技術総合センターでは従来から薄膜形成及びその微細加工技術を用いた電子デバイスの開発を行ってきました。本事業において、レーザアブレーション薄膜形成技術を用いた酸化物系誘電体薄膜形成に取り組み、基板上に目的とする組成の高品質な酸化物薄膜を形成する技術を確立しました。また、その薄膜を加工し、金属薄膜と積層してコンデンサなどの電子デバイスを形成する技術を KOA 株式会社と共同で開発しました。

今回用いた LTCC 基板はセラミックスを焼成して作られるため表面に微細な凹凸があり、薄膜を用いたデバイス形成が困難であり、印刷した導体にチップ部品を搭載して電子回路を作っていました。本研究では、KOA 株式会社において進めてきた、薄膜用のポア(微細な穴)が少ない緻密な LTCC 基板を用い、その表面に薄膜形成を行いました。誘電体薄膜は通常、基板を 800℃程度の高温にして成膜しますが、LTCC 基板は低温焼成であり、そこまで温度を上げることができません。工業技術総合センターでは上記のレーザアブレーションにより 500℃程度の温度で高品質な誘電体薄膜の形成を可能にしました。

LTCC を用いて高速通信用 IC を搭載する基板を試作、IC の真下のスペースに薄膜コンデンサを形成しました(図 1)。IC の電源とグランド間のインピーダンス(高周波電流の流れにくさ)を測定した結果、図 2 のとおり、薄膜コンデンサにより高周波側のインピーダンスが大幅に低下(2.5GHz で1/3程度)することが確認できました。

この結果は、図3に示すとおり、高速で動作する信号の電流が薄膜コンデンサにより短い経路でスムーズに流れることを意味します。従来のチップコンデンサを用いた基板では、電流経路が長いこと高速信号が流れにくく、今後、さらに高速になるとICが正常に動作できなくなる可能性もあります。

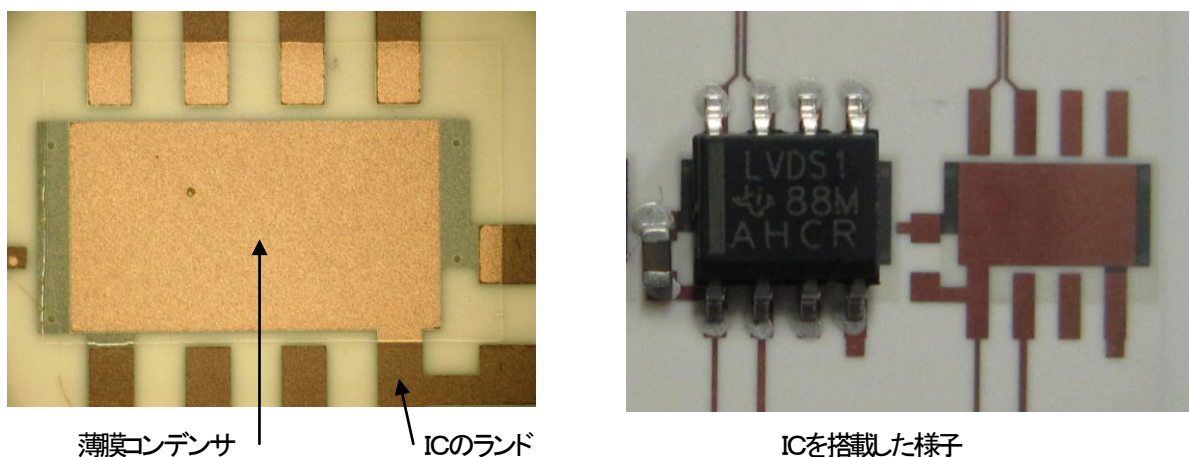


図 1 試作した薄膜コンデンサとICを搭載した様子

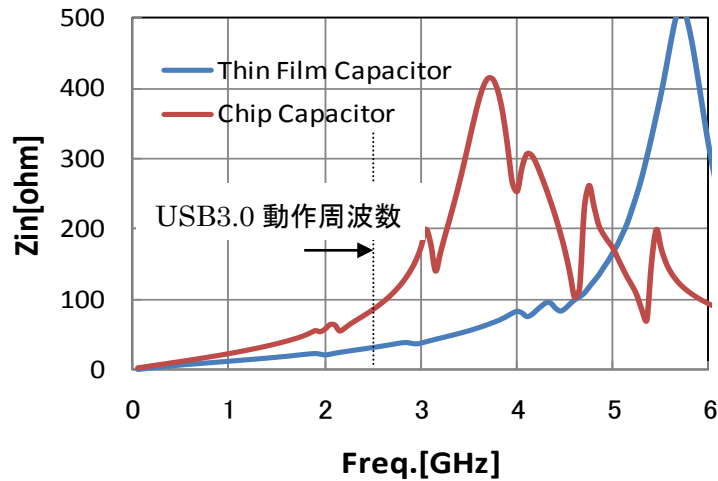


図2 ICの電源とグラウンド間のインピーダンス

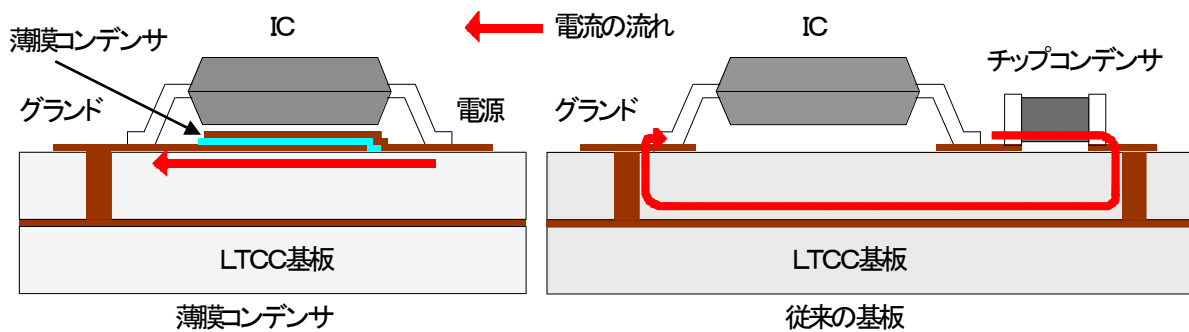


図3 薄膜コンデンサの有無による高速信号の流れ

○ 開発の背景と期待される応用

電子機器の動作は年々高速化し、また携帯機器のように小型化と無線通信の利用が進んでいます。LTCC 基板は、もともと高速・高密度な電子回路用として用いられていましたが、今後のさらなる高速・高密度化に対応する技術が求められています。その一つとして薄膜を応用した小型・高機能なデバイスの作り込みが検討されています。

今回開発した薄膜コンデンサは、IC を搭載する場所の真下に作り込むことで、高速・高周波回路における IC の電源のインピーダンスを大幅に下げることができます。今後の高速化する通信用基板など、付加価値の高い製品として、製品化が期待されます。また、薄膜を用いて、微細なコンデンサやインダクタを形成し、無線通信に用いられるフィルタなどへの応用も期待できます。

○ 今後の予定

今後は、薄膜コンデンサの信頼性向上、低コストな製造技術開発などに取り組み、製品化を目指します。

なお本成果は、今年3月7日に、メルパルク長野(長野市)にて開催される、「信州スマートデバイスクラスター最終成果報告会」において、研究内容及び試作品を発表します。

* この件に関するお問い合わせは、下記までお願いいたします。

○試作品に関すること

KOA 株式会社 ものづくりイニシアティブ 技創りセンター
企画応用技術グループ 赤羽秀樹
〒399-4697 長野県上伊那郡箕輪町大字中箕輪 14016
TEL:0265-70-7171(代表) FAX:0265-70-7712
<http://www.koanet.co.jp/>
E-mail:hi-akahane@koanet.co.jp

○研究に関すること

長野県工業技術総合センター 精密・電子技術部門 電子部 部長 宮下純一
〒394-0084 長野県岡谷市長地片町 1-3-1
TEL:0266-23-4000 FAX:0266-23-9081
E-mail:miyashita-junichi@pref.nagano.log.jp

用語の補足的説明

※1 LTCC(Low Temperature Co-fired Ceramics : 低温同時焼成セラミックス)

セラミックス材料の上に銀ペーストなどで回路を印刷形成し、それを積層して焼成し、多層の電子回路基板を作成する。高集積、高周波用の基板として使用される。通常のセラミック基板は 1500℃程度で焼成するため、同時に銀電極を形成することはできなかったが、LTCC は 900℃以下で焼成するため、上記のように同時に銀電極まで作ることができる。

※2 酸化物系誘電体薄膜

誘電体は電気を通さない絶縁物で、薄い誘電体の両面に電極をつけてコンデンサとして用いられる。本研究では、チタンやバリウムといった元素の酸化物を主成分とする誘電体材料を用いている。電荷の帯びやすさを誘電率といい、この値が大きいほど同じサイズで大きな容量のコンデンサが形成できる。

※3 レーザーアブレーション

真空に近い容器の中で誘電体材料にレーザーを当てて蒸発させ、対向して置いた基板の上に薄い(~1 μm)膜として堆積させる。その膜の上下を金属の膜でサンドイッチすることでコンデンサを形成できる。

レーザーを当てている様子
(上部に基板が置いてある)

