

微小ICタグ一括読取りシステムの開発

電子情報部 ○杉浦宏和 吉村慶之

1. 目的

物品や検査試料等の管理にはバーコードが利用されているが、これに代わって無線通信用 IC を搭載したタグ(以下、IC タグ)が活用されてきている。IC タグは、バーコードに比べセキュリティ性が高く、不透明な遮蔽物があっても読取りが可能で、更に複数を一括で読取り可能である等、様々な点で優れている。このため、物流やアパレルをはじめ多くの業種・分野で採用され、新たな応用展開も期待されているが、汎用のタグは数 cm 程度の大きさで、小さな対象物には取付けできない。これに対し、図 1 に示すように大きさが 0.5mm 角の微小 IC タグが開発され、小さな対象物でも取付け可能となっている。しかし、微小 IC タグは最大通信距離が 1mm 程度と非常に短く、リーダアンテナをほぼ接触状態にしなければ通信ができないため、上述の特長のひとつである複数の一括読取りができない。そこで、本研究では微小 IC タグの通信距離改善を図ることで、複数の微小 IC タグを一括で読取りすることを目的とした。

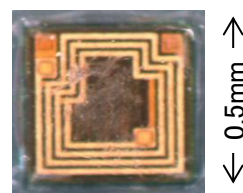


図1 微小ICタグ

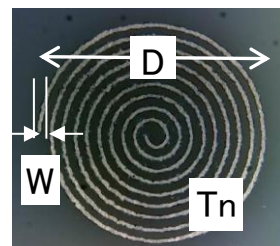


図2 金属製素子

2. 内容

2.1 金属製素子の開発

微小 IC タグの通信距離改善のため、リーダアンテナとの電磁気的な結びつきをより強くする金属製素子を検討した。これは、

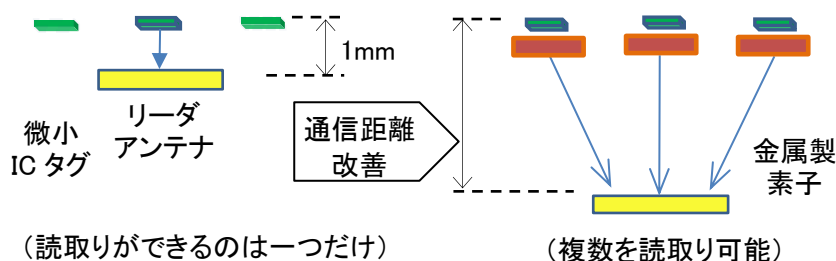


図3 金属製素子による通信距離改善効果の概念図

図 2 に示すとおり基板上に金属配線をコイル状に施した素子である。これを微小 IC タグに重ねることで、図 3 に示すように 1mm 程度の通信距離が改善され、複数の微小 IC タグを一括で読取り可能となる。通信距離の改善効果についてまず、基板の片面および両面に金属製素子を構成した際の通信感度比(金属製素子が無い場合との感度の比較)を解析により検証した。図 4 に示す結果より、基板片面より両面に素子を配置した方が通信感度比の向上が見込まれる。そこで、試作には厚み 1mm のガラスエポキシ基板の両面に素子を配置した。次に本素子の形状設計について、巻径(D)は 7.8mm に固定し、巻数(Tn)、パターン幅(W)を変化させて通信感度比の周波数特性を調べた。図 5 は、その評価結果の例を示し

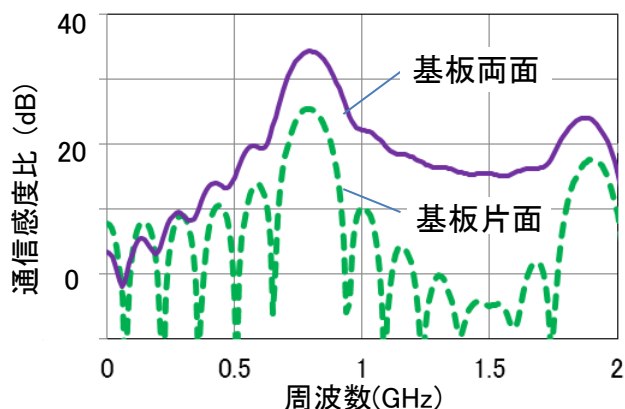


図4 素子の片面/両面による通信感度比特性

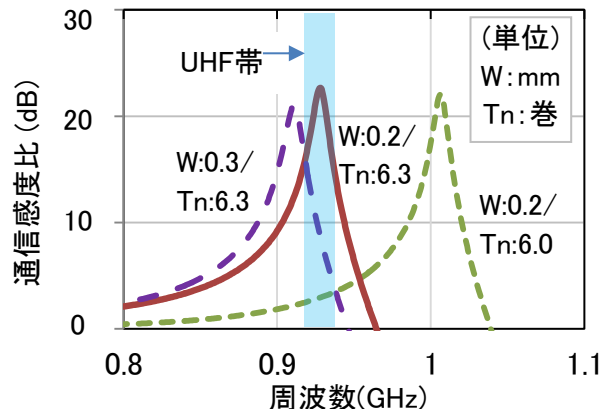


図5 素子の構造による通信感度比特性

たものである。この図において実線と各破線の結果の比較からわかるように、巻数が小さいと周波数は高くなり、また、パターン幅を細くすることでも僅かながら周波数は高くなる。この図の検証結果から、微小 IC タグが使用する UHF 帯の周波数で通信感度比が向上している実線の値の金属製素子を採用した。この金属製素子を微小 IC タグに重ねることで、1mm 程度の通信距離が最大 10mm まで延びることを確認した。

2.2 一括読取りシステムの開発

上記の金属製素子を用いた微小 IC タグの一括読取りの応用として、検査機関向けの試験管の管理を目的としたシステムを試作した。システムの構成は、微小 IC タグを取付けた試験管、ラック、金属製素子、タグを読取るリーダ、リーダアンテナ、及び読取った結果を表示する PC からなる(図 6)。ラック底面は 128×85mm の大きさで、内部に 96 (12×8) 本の試験管が収容できる。試験管底面に取付けられた各タグと重なるように金属製素子を 96 個配置し(図 6 左)、ラックの底面に挿入する(図 6 右)。これにより試験管底の微小 IC タグは通信距離が改善され、ラック底面のリーダアンテナで全ての微小 IC タグが一括読取り可能となる。読取った結果は、リーダに接続された PC に表示される。

リーダアンテナについては、試験管をラックに収容した時に微小 IC タグが適切に読み取りできるようにアンテナ形状等を検証した。その結果、直線状のアンテナで 16 個のタグを読取ることができることを確認し、これを 6 組ラック形状に合わせて等間隔で配列させた。各アンテナを電気的スイッチで自動的に切り換え、全ての微小 IC タグを読取る構成とした。試作した微小 IC タグの一括読取りシステムを図 7 に示す。結果表示用 PC で、ラックに収容された 96 個全ての微小 IC タグの読取りが確認できた。

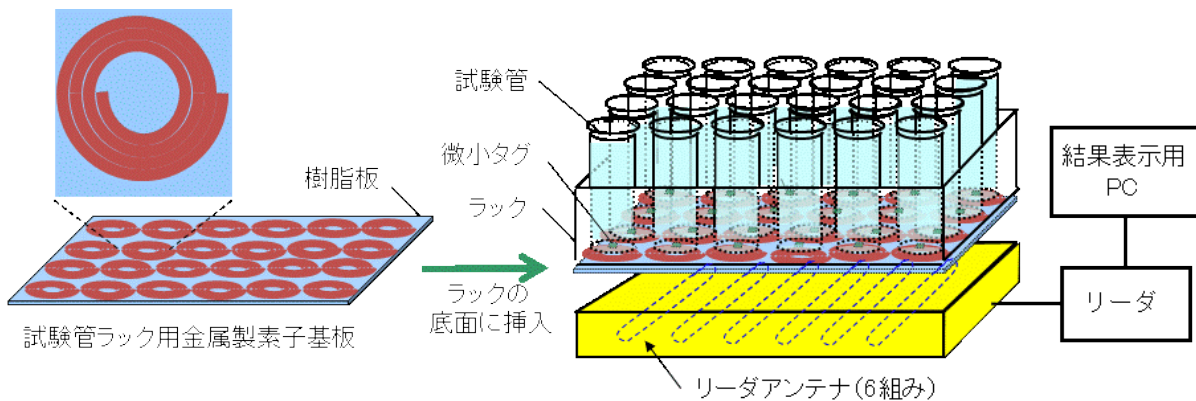


図 6 金属製素子を用いた微小 IC タグの一括読取りシステムの構成図

3. 結果

微小 IC タグの通信距離を改善させる金属製素子を開発してラック形状に合わせて配置し、また、一括読取りに適したリーダアンテナを開発することで、微小 IC タグの一括読取りシステムを試作した。その結果、目標とした 96 個全ての微小 IC タグを読取りでき、その結果を表示することが可能となった。この成果や、その設計・評価方法等について、県内の無線通信機器関連機器の開発企業に技術移転等の支援を実施していく予定である。

最後に、本研究の試作評価についてご協力頂いた(株)フェニックスソリューションの関係各位に感謝します。

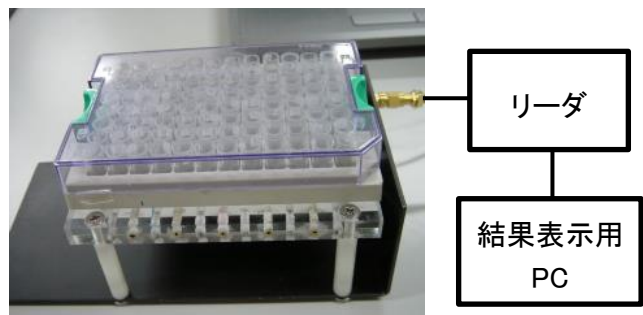


図 7 微小 IC タグの一括読取りシステム試作品