



金属に内蔵された画期的なRFID 『インメルRFID』 ご紹介資料

VERTEX ベルテクス株式会社



維持する技術



快適で安全な道路 農地を潤す技術



山地災害を防ぐ



◆社名: ベルテクス株式会社

◆資本金: 1億円

◆設立: 1935年(昭和10年)4月29日

◆業種: 製造業(コンクリート二次製品設計製造販売)

◆親会社: 株式会社ベルテクスコーポレーション(証券コード: 5290)

▶売上高: 296億円(2022年3月期)

◆従業員数: 626人(2022年4月1日現在)

▶本社: 東京都千代田区麹町5-7-2 MFPR麹町ビル

◆建築業許可: 国土交通大臣 許可(般-2)第5166号
(土木一式工事業 とび・土木コンクリート工事業)

◆主な取引先: 国・公共団体・ゼネコン各社・JR各社・NEXCO各社

◆取引銀行: りそな銀行、北陸銀行、商工中金他

◆事業内容:

- ・組立式マンホール、ボックスカルバートなどのコンクリート製品製造・販売
- ・各種落石防護柵などの防災製品製造・販売
- ・インフラ長寿命化やメンテナンスに関連したコンクリート製品・工法開発・販売
- ・RFID製品及びそれに付随した点検などのペーパレスシステム開発・販売

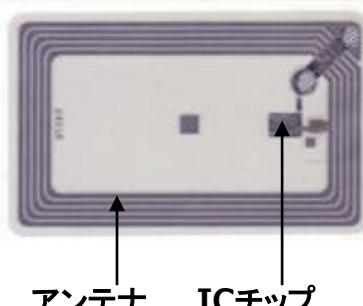
RFIDとは、リーダライタから発した電磁波(電波)を通じて、ICチップとアンテナを備えた電子タグ(RFIDタグ)を非接触でICチップにデータの読み込み・書き込みを行う無線を用いた自動認識技術の認識技術の一つである。

※RFID (Radio Frequency Identification : 無線による個体認証)

リーダ／ライタ(ハンディタイプ)



RFIDタグ



RFIDタグの特徴

- 非接触で識別が可能
- 遮蔽部があっても読み取り・書き込みが可能
- 追記・書換が可能
- 移動中の自動識別が可能
- 不正な複製・改ざんが困難
- ICタグが汚っていても
Read/Writeが可能

屋外での過酷な環境や従来 汚れや剥がれなどからバーコードなどで管理が難しいとされてきた分野で、弊社タグはRFIDが金属に内蔵されていることから、従来適用が難しいとされてた土木・建設・社会インフラなどの分野での活用に期待されております

物流業界での主な用途

- ・パレット、ボンベなどの循環容器管理
- ・製品に取付し販売・在庫管理(アパレル分野)
- ・備品・工具の管理
- ・制服・ユニフォームの管理

人間を介さずハード、ソフトを含む機器により自動的にバーコード、磁気カード、RFIDなどのデータ読み込み、その内容について認識する技術。

代表的な自動認識技術

2次元バーコード



長方形のバー/スペースと正方形のセルを2次元的に配列する事により情報を作成したシンボル

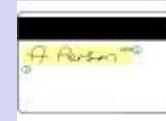
バーコード



9780198297796

幅の異なるバーとスペースの組み合わせによりデータをコード化したシンボル

磁気カード



カードなどに取付した磁気ストライプに磁気変化により、データの記録、読出を行う媒体

バイオメトリクス



指紋、網膜、音声などの生物個体が持つ特性を認識する技術

RFID

ICカード(人の認識)



リーダライタ(質問器)から発振された電磁波(電波)を無線通信で非接触により認識する技術

ICタグ(モノの識別)



RFID 周波数帯別比較表

種別	L F 帯 (長波帯)	H F 帯 (短波帯)	UHF帯	マイクロ波帯
周波数帯域	1 2 5 ~ 1 3 4 KHz	1 3 . 5 6 MHz	8 6 0 ~ 9 5 0 MHz	2 . 4 5 GHz
認可状況	全世界で認可	全世界で認可	日本 (現在 9 1 5 ~ 9 2 8)MHz	ほぼ全世界で認可
アンテナ形状	巻線コイル	エッジングコイル	バー・アンテナ、エッジング・プリント形成	バー・アンテナ、エッジング・プリント形成
タグの一般形状	樹脂モールド・グラス管	カード・ラベル	カード・ラベル	ラベル・樹脂モールド
金属の影響	◎受け難い	△受けやすい	×受けける	×受けける
指向性	←低い (電波回折に優れる)		高い (ピンポイントで読み込み) →	
水の影響	◎受け難い	△受けやすい	△受けやすい	×受けける
通信距離	×最大 数cm程度	×最大 数cm程度	◎最大 7 m程度	○最大 2 m程度
	* 読み取り距離は電波出力の強度や外的環境によって異なる為、あくまでも参考値、			
タグサイズ	◎小さい	◎小さい	×横方向に長い	×横方向に長い
取付の容易さ	◎インメタルは容易	○比較的容易	×場所をとる為不向き	×場所をとる為不向き
タグの強度	◎金属に埋め込み可能	△強いものもある	△一般的に弱い	△一般的に弱い
通信速度	×遅い	×遅い	○速い	○速い



- ◆特徴:RFIDタグとして古くから世界的に利用されている周波数帯
RFID用周波数の中で一番、金属と水に強い特性を有し、使用実績が
多数ある車両盗難防止用のイモビライザーや、犬などのペット、
家畜の個体識別用としてワールドワイドで使用され、規格化が進んでいる。
(国際標準化規格 ISO11784/11785)
- ◆代表的なチップ:Phillips社:Hi-tag(125KHz)、TI社:TIRIS等
タグ:細い銅線(数十μm)を百回以上巻いたアンテナを利用
- ◆電波特性:波長の長さ- 2400m 反射メッシュ- 600m 大回折
水中・土中の使用可能— 長波は潜水艦用ソナー等で利用
RFタグの周波数の中で最も金属の影響が少ない周波帯
- ◆優れたポイント:RFID全般が苦手とする金属体の中に唯一埋込可能な周波数帯
水の中でも安定した読取性を発揮(自由空間と遜色ない通信距離を実現)
- ◆問題点:通信速度が遅く大量のデータ処理には不適
通信距離が他の周波数帯に比べて短い
- ◆使用例:車両盗難防止用イモビライザー 生産管理・金型管理
プラント・屋外設備管理 工具管理 建設機械入出庫管理 etc



従来のRFIDタグは、ICチップやアンテナ等が内蔵されており、それらを保護するために、樹脂やラベルで外装され、製品化されておりますが、工業製品分野では打撃や衝撃、土木建築分野では紫外線による劣化といった要因で、RFIDタグが破損する危険性があります。

また、無線通信を利用するので、1)金属体 2)水環境下での利用は大きな影響を受ける為、樹脂やラベルのRFIDタグでは使用は困難とされていました。

◆紫外線の対策(耐侯性) :



- ・紫外線の影響により、一般的な樹脂製RFIDタグでは、経年劣化により表面がひび割れ等が発生し、ICチップの 破損等が発生する危険性があり、紫外線防止対策されていないタグでの長期での屋外利用は不可能です

◆雨・雪・冠水等への対策(耐気候) :



- ・RFIDタグは周辺にある水分の影響を受けやすい特性(問題点)があり、特に屋外での利用の場合は、雨・雪・氷や泥の水分の影響を避けることはできないので、このような環境でも確実にデータの読み取りが出来ることが必要です。

◆衝撃・打撃からの対策(耐環境性) :



- ・樹脂だけで外面を保護RFIDタグは、落下や衝突、飛び石等の突発的な打撃等で破損してしまう可能性があるので、RFIDタグが破損しないような対策がされる必要があります

◆金属体へ取付の対策(耐金属性) :



- ・通常のRFIDタグは金属の影響を受けやすい特性(問題点)があるので、管理対象となるモノが金属製品の場合には、対象物に取付し読み取りが行えるか、取付した時の影響について、事前に実物での確認を取っておく必要があります

電磁波

交流変化する電界と磁界が90度の位相で伝播

RFIDタグが金属面に接近
磁界の変化による交番磁束が
鉄・銅・アルミ等の金属と交差

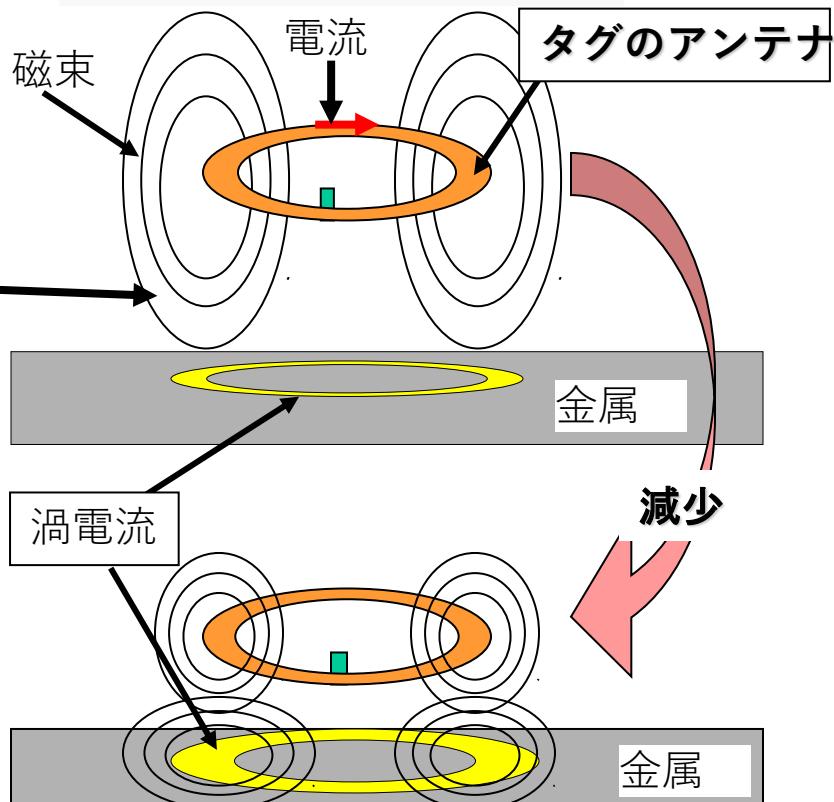
金属表面に渦電流が発生

- この過電流が交番磁束を打消す方向の磁束を発生、これにより交番磁束が減少し通信が困難となる

- タグが金属面に密着したり、金属の材質がアルミ、銅等の高導電性材料になると、過電流が多く発生し、交番磁束を打消す方向の磁束金属体に大量に発生、通信が出来なくなる

リーダーのアンテナより電波を発射

タグのアンテナに電流が発生
アンテナ周辺に磁界を発生

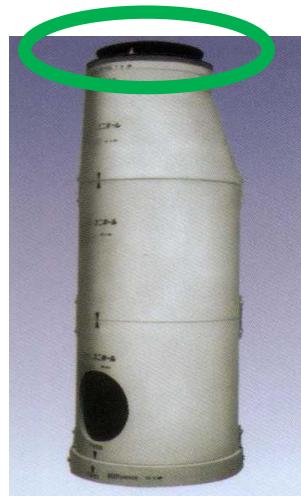


1998年 NTT社より共同開発の依頼を受ける

- ・地下管路情報をRFIDシステムを使用、地上での管理したい
- ・RFIDタグを、鋳鉄製のマンホール鉄蓋上面に取付け、RFID用リーダにより、IDナンバーや情報を読み書きし、高度な情報処理と管理と作業の合理化を図りたい

(株)ハネックス（当時）

- ・1980年に開発した日本初の組立式マンホール『ユニホール』で国内トップシェアを保持
- ・日本有数のコンクリート製品メーカーと提携 北海道～沖縄まで全国に供給
- ・全国のマンホールの総設置数 約1千2百万基 その内、『ユニホール』のシェア 約5百万基



“鉄蓋に取り付けられるRFIDタグ”の製品開発に着手！

課題 1

金属体への取付が困難

金属対応が可能とされているRFIDタグでも取付する製品の形状及び使用環境により、実運用では適用が困難なものが数多くある



着眼点 1

金属環境下で一番影響を受け難く、ディスク型とロッド型で2種類の比較的小型のインレットを有する、LF帯のRFIDを選定した

課題 2

周波数帯の特性上、屋外の厳しい環境（水や土など土木分野）でも問題なく使用可能な周波数帯を選定する

UHF帯：水分の影響を受けやすい
マイクロ波帯：水分の影響大



着眼点 2

水や土などの土木環境での使用を想定し、雨や雪などの屋外での厳しい環境に左右され難い周波数帯(LF帯)を選定した

課題 3

RFIDタグの破損防止

ラベルタイプの場合：破損、劣化、ひび割れなどが発生し、貼り換えなどのメンテナンスが多く発生

樹脂製タグの場合：
製品同士の衝突や打撃などの外部からの衝撃でICチップやアンテナが
破損する恐れがある

打撃・衝撃以外に紫外線による機能劣化でマイクロクラックにより水分が内部に侵入しICチップやアンテナを破損する恐れがある



解決方法

工業製品ではRFIDタグが衝撃等の外力で破損しないように、タグ本体の堅牢性と破損しない設置方法の対策が必須

金属面に凹部を設け、その凹部を活用して設置する事で破損や脱落の防止



紫外線対策としては金属でRFIDタグを覆う事により紫外線や塩水対策が可能に

インメタルタグの特徴

インメタルRFIDタグの特徴

金属
に
強い

水分
に
強い

衝撃
に
強い

劣化
に
強い

インメタルRFIDタグ

打撃衝撃が避けられない環境や、
屋外での長期間使用を前提に
RFIDタグの全体を金属で保護
堅牢性と耐候性を実現！！
銘板・ボルト・ワッシャーなどの
機械構造部品形状をしたRFIDタグ

【製品ラインナップ】



銘板型タグ



自在銘板型タグ



キャップ型タグ



ボルト型タグ



カバー型タグ



マグネット型タグ

金属と水に強い周波数である長波帯(LF)を利用した
打撃衝撃、紫外線にも強い
インメタルRFIDタグを独自開発

【外観】



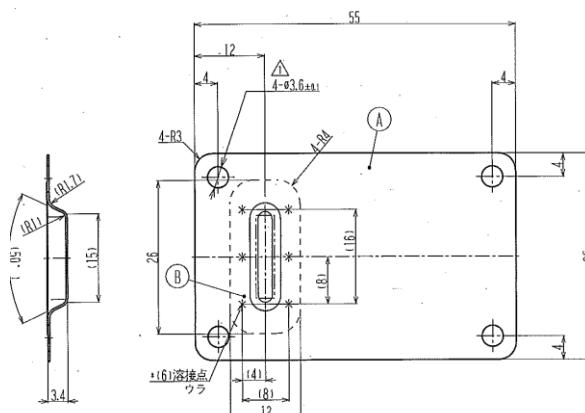
【特徴】

曲面に取付する為に開発されたインメタルタグ
表面に打刻、刻印、印刷などのアナログデータを表示可能
タグ全体が金属でカバーされている為、紫外線や外部からの衝撃・打撃からICチップの保護、長期間の屋外使用に最適

【仕様】

ICタイプ：	UNIQUE：	リードオンリー 64bits	テスト条件と注釈
	HiTagS2048：	リード / ライト 2048bits	
物理特性：	サイズ：	H35 × W55mm	
	厚み：	t1.3mm 突起部 t3.7mm	
	穴：	ø3.6 4ヶ所	
	外装：	ステンレス(SUS316)、裏面両面テープ付き(屋外用)	
電気特性：	周波数：	125kHz ± 6kHz	室温
化学特性：	浸水：	IP68	20°C、1m、24時間
機械特性：	振動：	IEC68.2.6 相当	10G、10~2000Hz、3軸、2.5時間
	衝撃：	IEC68.2.29 相当	40G、18mS、6軸、2000回
温度：	保存温度：	-40°C~+90°C	1000時間
		+120°C	100時間
	動作温度：	-25°C~+85°C	

【寸法図】



【外観】



【特徴】

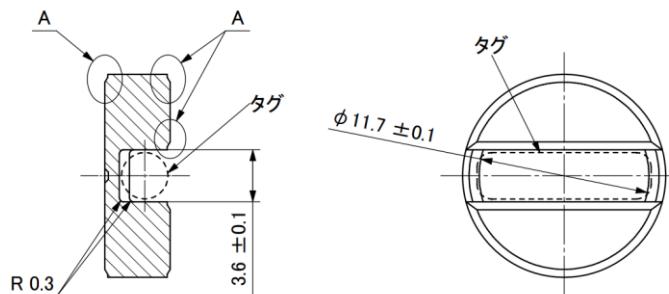
既設のマンホールの蓋に後付け出来るように開発された埋込用途のインメタルタグ

製品に埋込む事で過酷な環境でも破損・脱落をせずに、既に製品に埋め込みされ、10万個以上の実績を有する

【仕様】

ICタイプ：	UNIQUE :	リードオンリー 64bits	テスト条件と注釈
	HiTagS2048 :	リード / ライト 2048bits	
物理特性：	サイズ：	φ14 × t4.5mm	
		φ14 × t6.0mm	
	外装：	ステンレス(SUS304)	
電気特性：	周波数：	125kHz ± 6kHz	室温
化学特性：	浸水：	IP68	20°C、1m、24時間
機械特性：	振動：	IEC68.2.6 相当	10G、10~2000Hz、3軸、2.5時間
	衝撃：	IEC68.2.29 相当	40G、18mS、6軸、2000回
温度：	保存温度：	-40°C~+90°C	1000時間
		+120°C	100時間
	動作温度：	-25°C~+85°C	

【寸法図】



Bluetoothリーダ/ライタ HXB-04R/W

- ・インメタルRFIDタグを読み取可能な
Bluetoothリーダ/ライタ
- ・操作・携帯しやすい、軽量&手のひらサイズ
- ・ハードな屋外環境でも使える堅牢性と防水性
(IP65相当を実現)
- ・各種スマートフォンやタブレット端末と
Bluetoothで通信可能
- ・長時間使用を実現するリチウムイオン電池採用



■仕様

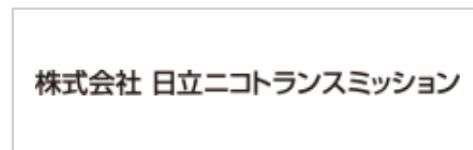
項目	内 容
周波数	125kHz
対応タグ	Read Only(UNIQUE), Read/Write(HiTagS)
通信距離	近接(0~20mm程度) ^{※1}
外部通信	Bluetooth v2.0 + EDR Class2
表示部	LED4個(電源・タグ・接続・データ)
ボタン	3個(電源・R/W・送信)
動作温度	-20~50°C
動作湿度	20~90%RH(結露無きこと)
防塵・耐水性能	IP65相当(当社テスト基準による)
耐落下性能	1.5m(当社テスト基準による)
外形寸法	51 × 100 × 20.5 mm(※保護カバーなし)
本体重量	約100g(電池含まず)
電源	充電式リチウムイオン電池
連続使用回数	約2,000回(満充電時)
読み取り保存件数	200件
ブザー・バイブレータ	タグとの通信時(読み取/書込、エラー)に作動

※1 インメタルタグ(自在銘板型、カバー型)で測定した参考値です。

製造メーカーから公共インフラまでさまざまな業種・業界で活用いただいています！

納入実績(50音順)

...



(50音順)

以下の用途で日本国内で約100万個のRFIDを納入頂いております

計測器
校正管理

原子力発電所
工具管理

金型・木型
金枠管理

約100万個の
納入実績

鉄道・高速設備
保守管理

プラント内
設備管理

製品の
アフターメンテナンス

タンクローリー車
ご挿入防止管理

インメタルタグの用途と取付例 その1

プラント
設備
点検

銘板型タグ、自在銘板型タグ、カバー型タグ
(取り付け方法:ビス止め+溶接)



屋外
設備
管理

自在銘板型タグ
(取り付け方法:両面テープ)



自在銘板型タグ
(取り付け方法:ネジ止め)



金型
木型
管理

自在銘板型タグ
(取り付け方法:SUSバンド)



屋外
設備
管理

インメタルタグの用途と取付例 その2

工具
備品
管理

カバー型タグ
(取り付け方法: 結束バンド)



製品
トレサー
ビリティ

キャップ型タグ、楕円型タグ
(取り付け方法: 金属埋め込み)



製品
トレサー
ビリティ

止め穴式パイプ型タグ
(取り付け方法: コンクリート埋め込み)



計測器
管理

エポキシタグ
(取り付け方法: 両面テープ)



管理対象が多品種で、形状が類似した設備が数多く存在する 高速道路の施設管理



使用前



使用後



自在銘板型タグ



点検周期や様々なメーカーの製品が混在する照明などの夜間の点検では管理番号やメーカーを特定するのに時間を有していた

現場でリーダライタでインメタルタグを読み取るだけでタブレットPCに対象設備の情報が瞬時に表示され作業時間が短縮された

電気設備の点検の模様

導入のメリット

- ①夜間作業での設備との照合作業がRFIDを読み取るだけで行え作業時間が短縮できた。
- ②点検時にRFIDを読み取る事で資産の棚卸も同時に見える。
- ③RFIDと共に導入した点検システムを使用することによりデータの一元化が行え、作業者の情報共有が図れるようになった。

吊り具の定期点検で製品識別のスピードアップに、 インメタルタグが貢献しています。



導入のメリット

- ①今まで点検異常に時間を要していた製品情報をRFIDを読みだけで容易に入手が行えるになり作業性が向上した
- ②製品出荷時からのトレーサビリティも実現
- ③RFIDでの読取が行えるようになり、管理システムの電子化が図れ、業務効率化になった



- ① 設備に取り付けたインメタルタグをリーダライタで読み取りし、間違いなく設備を特定。
- ② 対象設備の点検表がタブレットPC上に表示され、スマート点検
- ③ 点検内容は、事務所のデータベースで一元管理
- ④ 点検表以外に図面、部品情報、部品在庫状況も同時に確認可能

特徴

- ・屋外など厳しい環境に最適なインメタルRFIDタグを活用し、工業・土木・インフラ分野における現場設備をタブレット端末で効率的に保守点検することができます。
- ・様々な現場設備に合わせて、お客様にて自由に点検シートを作成・修正が行えます。
- ・設備に付随した予備品の管理や図面情報の閲覧など、必要な情報をその場で取得が行え、点検の精度が向上します。