

取扱注意

高速RFID技術による スポーツタイミング測定ソリューション

株式会社eビジネスソリューション
2023年10月



現行の競技タイミング測定システムの課題

RFID技術を用いた自転車、スキー競技のタイミング測定システムも多くの利点を持っていますが、一方でいくつかの課題が存在します。

1. タグの位置と取り付け

自転車や選手ごとにタグを正確に取り付け、一貫した読み取りを確保することが挑戦的です。

2. データ処理の高速化と精度の向上

大量の競技者が短時間にゴールする場合、迅速かつ正確なデータ処理が要求されます。

3. コスト

高性能なRFIDタグやリーダー、およびデータ解析システムは、導入およびメンテナンスに相応のコストがかかります。

4. テクニカルな課題

RFIDシステムのセットアップや調整には専門知識が必要であり、適切なスキルを持ったオペレーターの不足が問題になる場合があります。

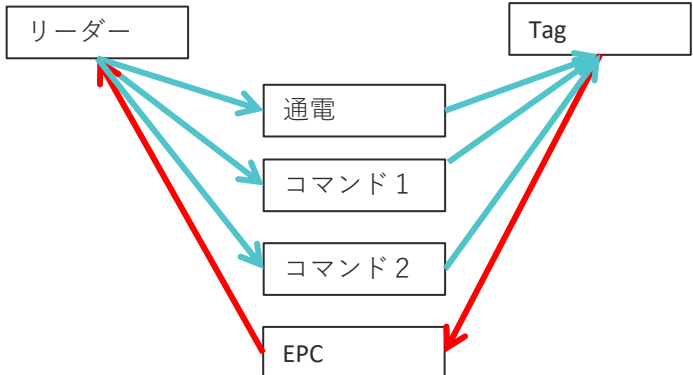
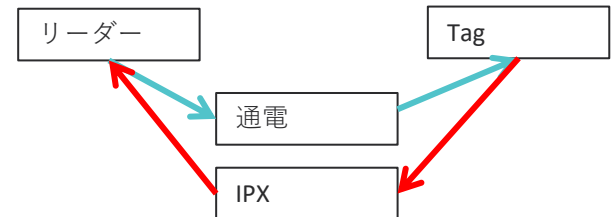
5. インフラストラクチャーの要件

RFIDシステムは、正確なデータ収集と分析のために充実したネットワークとデータ解析インフラストラクチャーを必要とします。

ISO/IEC 18000-6Dに準拠したRFIDで高速移動対応

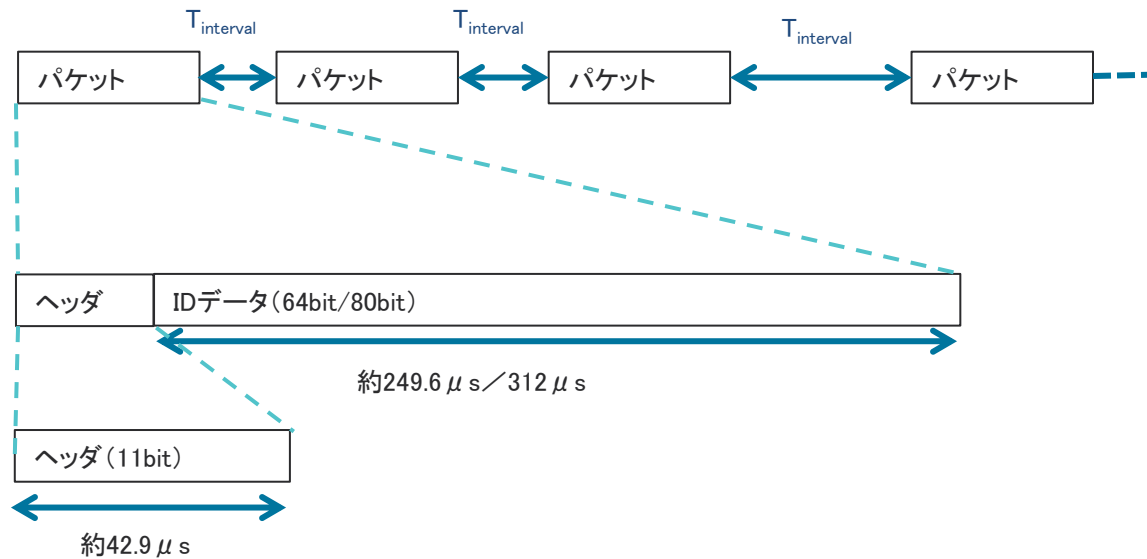
IP-Xプロトコール「**Tag-Talks-Only**」方式を使用し、照会コマンドの送信がないため認識速度が速く、時速200キロメートル以上の高速移動物体を100%認識できました。また、ISO18000-6D電子タグには、チップサイズが小さく、消費電力が小さく感度が高いなどの利点があり、パッシブ電子タグの感度は-25dBmに達することができます。リーダーの標準電力出力で最大識別距離は30メートル以上です。

普通RFIDと高速RFIDの比較

| EPC（普通RFID） | IPX（高速RFID） |
|---|--|
| <p>EPCプロトコル タグ認識所要時間</p>  <p>The diagram shows a Reader on the left and a Tag on the right. The communication sequence is: 1. Reader sends '通電' (Power) to Tag. 2. Reader sends 'コマンド1' (Command 1) to Tag. 3. Reader sends 'コマンド2' (Command 2) to Tag. 4. Tag sends 'EPC' (EPC) back to Reader. Red arrows indicate the return path from Tag to Reader for each step.</p> | <p>IPXプロトコル タグ認識所要時間 「Tag-Talks-Only」方式採用</p>  <p>The diagram shows a Reader on the left and a Tag on the right. The communication sequence is: 1. Reader sends '通電' (Power) to Tag. 2. Tag sends 'IPX' (IPX) back to Reader. Red arrows indicate the return path from Tag to Reader for each step.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • ID取得時間5ms • 1リーダのみ受信 • 動作距離 50-60cm • 最高検出速度 40km/h | <ul style="list-style-type: none"> • ID取得時間0.7ms • 複数リーダで受信OK • 動作距離 20cm • 最高検出速度 200km/h <p>競技ゴール時の参考速度</p> <p>自転車: 70km/h スキー: 150km/h</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • 高速移動対応 △ | <ul style="list-style-type: none"> • 高速移動対応 ◎ |

高速RFIDの基礎

連続通电の条件下では、RFIDタグは計算された間隔で一連無制限の packets で応答し、各 packet は64ビットまたは80ビットのデータです。(CONTROL ROMを介して本番環境で1回のみ設定されます。)

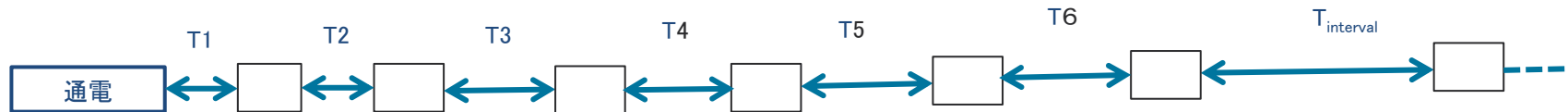


1bit 約3.9 μ s

$T_{interval}$ の値はリアルタイムで変化、均等分散されており、最小値は 0 で、最大値は設定可能です。
この設定には、1k (1024 ビットの等しい時間)、4k (4096 ビットの等しい時間)、16k (16384 ビットの等しい時間)、
および 64k (65536 ビットの等しい時間) の 4 つのオプションがあります。

高速RFIDの基礎

認識速度を向上させるために、システムの電源投入後の最初の6つのT間隔が短縮されました。



- ・T1, T2 = 通常 $T_{\text{interval}} / 8$
- ・T3, T4 = 通常 $T_{\text{interval}} / 4$
- ・T5, T6 = 通常 $T_{\text{interval}} / 2$

弊社RFID製品の例は最初の応答までの合計時間:

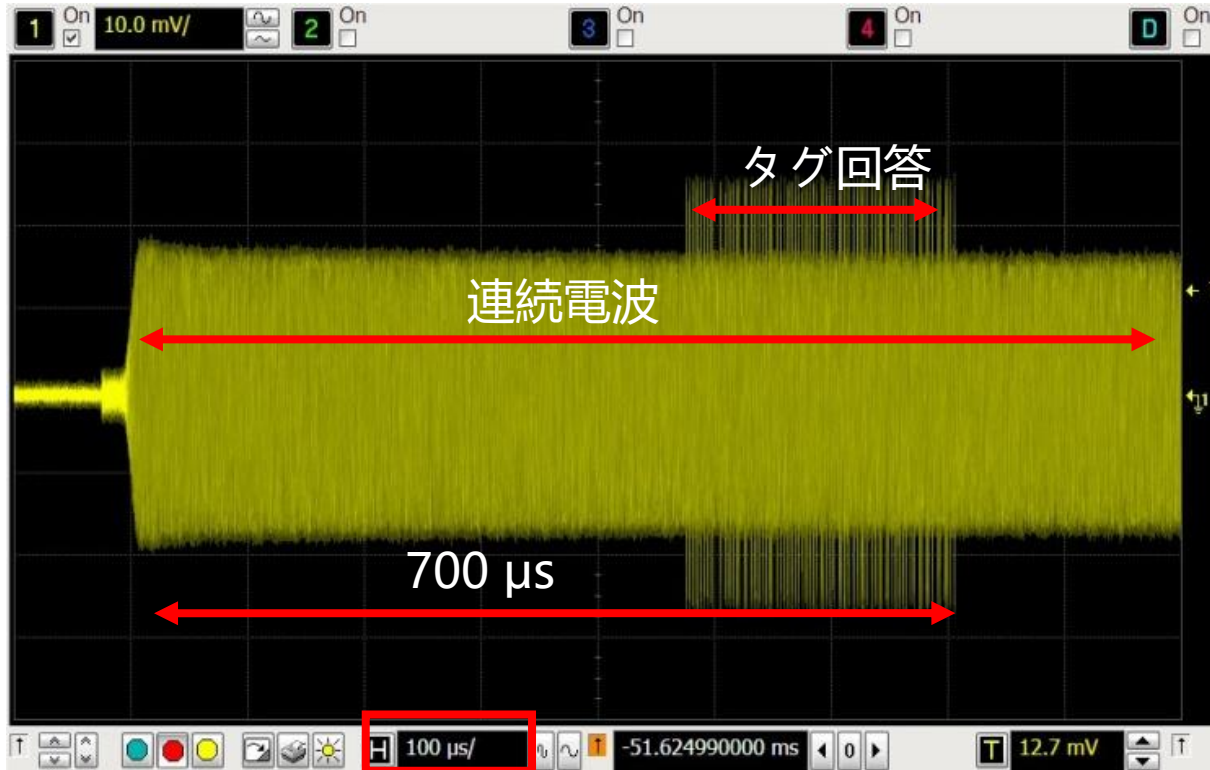
(通電時間 + T1 + 最初のパケットの応答時間) \approx 0.7 ms

詳細は

電源投入時間は、多くの要因(距離、角度、アンテナ電力など)に依存し、高速鉄道レール上で約 $200 \mu\text{s}$ と推定されます。

- ・ $0 < T1 < 500 \mu\text{s}$ (最大間隔を 1k に設定、 $3.9 \mu\text{s} \times 1024 / 8 = 499.2 \mu\text{s}$)、平均約 $250 \mu\text{s}$
- ・1パケット目の応答時間は約 $300 \mu\text{s}$ (IDデータを64ビットに設定、 $3.9 \mu\text{s} \times [11+64] = 292.5 \mu\text{s}$)

高速RFIDのリーダ測定波

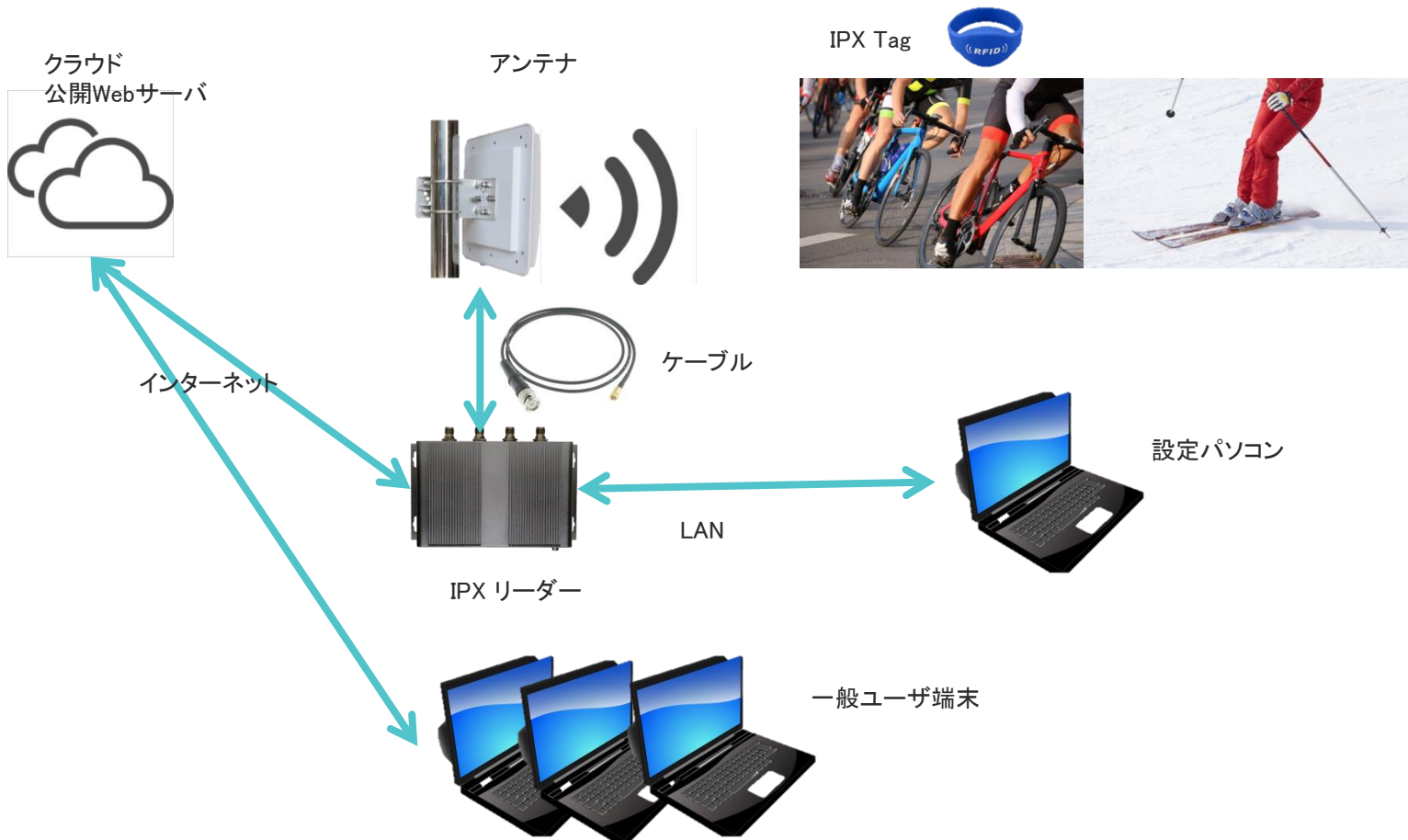


IPX RFID リーダ仕様



| | | |
|----------|--|--|
| 規格 | プロトコル | EPC C1G2 V2.0, EPC C1G2 V1.2, IP-X, ISO/IEC 18000-63, ISO/IEC 18000-64 |
| 性能 | 書き込み距離 | 12m |
| | 読み取り距離 | 24m |
| | 読み取り速度(EPC) | 960タグ/秒 |
| | 読み取り速度(IPX) | 0.7ms |
| | 周波数 | 840 ~ 960 MHz |
| | TX 電力 | 調整可能 5-33 dBm @±1 dBm |
| | 受信敏度 | -84 dBm |
| インターフェース | アンテナ | 4 × 50Ω TNC Rコネクタ |
| | 通信 | DB9(RS-232)、RJ45(ETHERNET)、USB、SMA(4GとWiFi選択可) |
| 環境仕様 | 動作温度範囲 | -40° C ~ +75° C |
| | 相対湿度 | 10% ~ 90% (非結露) |
| 電源 | 電圧 | +12 VDC |
| | 電流 | 0.25~1 A |
| 外観 | 寸法 | 204 mm × 126 mm × 50 mm |
| その他 | ※フル金属ケースは耐久性があり、外部の電磁干渉をシールドし、内部回路の安定した動作を保証します。 ※RSSIおよび位相、アンテナ接続検出、過熱保護、 7×24H連続動作 | |

スポーツ測定機器構成



RFIDソリューションは、株式会社eビジネスソリューションへ
お客様にぴったりのソリューションをご提案します。

お問い合わせ先

株式会社eビジネスソリューション

〒135-0044

東京都江東区越中島 2 - 1 - 3 0 東日印刷STビル 4F

Tel 03-6240-3134

URL <https://www.ebskk.com>

Email eigyou@ebskk.com