



DIGITAL TRANSFORMS PHYSICAL

スマート・コネク テッド・タイヤ プラットフォーム

多くのメーカーがスマートタイヤ技術によって、自動車業界の未来を文字どおり土台から再定義しようとしています。



ホワイトペーパー



自動車、トラック、トラクター、オートバイ、自転車、飛行機の共通点は何でしょう。

さまざまな共通点がありますが、中でも大きな要素はタイヤが使われていることです。車両の燃料が電気でも、水素でも、炭素でも、タイヤは常に重要です。自動車業界が大きな転換を迎え、パワートレインの開発が進み、車にソフトウェアが組み込まれるようになっても、タイヤは車両で唯一、地面と接触する部品であり続けています。タイヤは A 地点から B 地点にモノを運ぶだけでなく、特にブレーキなどの安全面でも重要な役割を担っています。

タイヤは重要

多くの人はタイヤについてあまり考えません。ゴムと路面が接触するときに実際に何が起きているかなど、日常で気にすることはありません。パンクしていないか？溝はまだあるか？という具合に、たまにちらっと確認する程度か、気が向いたときにサービスセンターで点検してもらう程度が関の山でしょう。ただ、商用車両や農業用車両にはより詳細で定期的な検査が必要です。しかし、このような検査はスマートや自動化とは無縁であり、主観に左右されやすいという特徴があります。

タイヤの状態は事故、車両の操作性、燃費に直結します。タイヤとそれを取り付ける車両にも直接的な関係があります。車両メーカーにより、どのような種類のタイヤを選ぶべきかは決められていませんが、タイヤの適正な空気圧は決められています。同じメーカーの同じモデルのタイヤでも、2 台の異なる OEM 車両に取り付ける場合は、空気圧を個別に調整することが多いでしょう。

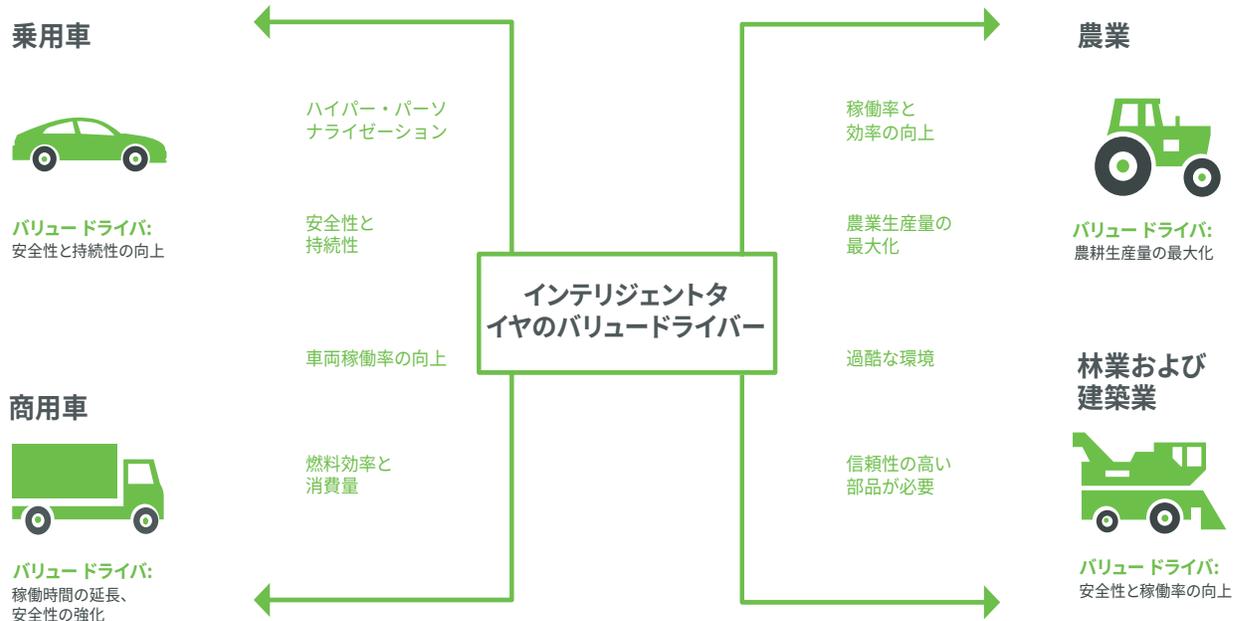
タイヤはまた、燃費やメンテナンスによって車両の運用維持費 (OpEx) にも直接かつ間接的に影響を与えます。米国運輸省道路交通安全局 (National Highway Traffic Safety Administration: NHTSA) によると、車両の運用維持費はタイヤによって 10 ~ 15% 変化します。わかりやすくいうと、平均的な米国の家庭では車両の燃料に年間 5,000 ドルを支払っていて、タイヤの空気圧だけでそこに 500 ~ 750 ドル程度の影響を与えるということです。数百~数千台という多数の車両を抱える企業にとって、この費用は台数の数だけかさむことになり、財務面で非常に大きな意味を持ちます。さらに、タイヤを廃棄することによる環境への懸念が高まっており、リトレッドタイヤやほかの用途への再利用が求められています。つまり、タイヤはビジネスにおいて非常に重要ということです。ただ、このような問題に対応するスマートな方法がないうえに、タイヤのゴムを最適化する方法がまだよくわかっていないのが現状です。

スマート化の重要性

40 年ほど前、企業はリモートモニタリングとサポートのために重要な資本設備を活用し始めました。当初はモデムでしたが徐々にインターネットに移行し、コストとパフォーマンスの良さからさまざまなユースケースが実現しました。このような取り組みが最終的に製品設計を変え、OEM はソフトウェア、センサー、エラーコード、内部診断を実装し、リモート (かつ現場) でのトラブルシューティングに役立てることができるようになりました。これは「スマート」や「インテリジェンス」と呼ばれます。ドライバーに空気漏れを警告する独創的な Bosch ベルから、RFID1、基本的なタイヤ空気圧監視システム (TPMS) に至るまで、スマートタイヤのコンセプトは、さまざまな呼び方があるにせよ、大きく進歩してきました。

さまざまな規制が整備され TPMS の採用を後押ししてきましたが、重点が置かれたのは安全性と燃費の懸念に対応することであり、タイヤのパフォーマンスや次世代のタイヤ設計ではありませんでした。スマート・コネクティッド・タイヤの真の可能性を引き出す

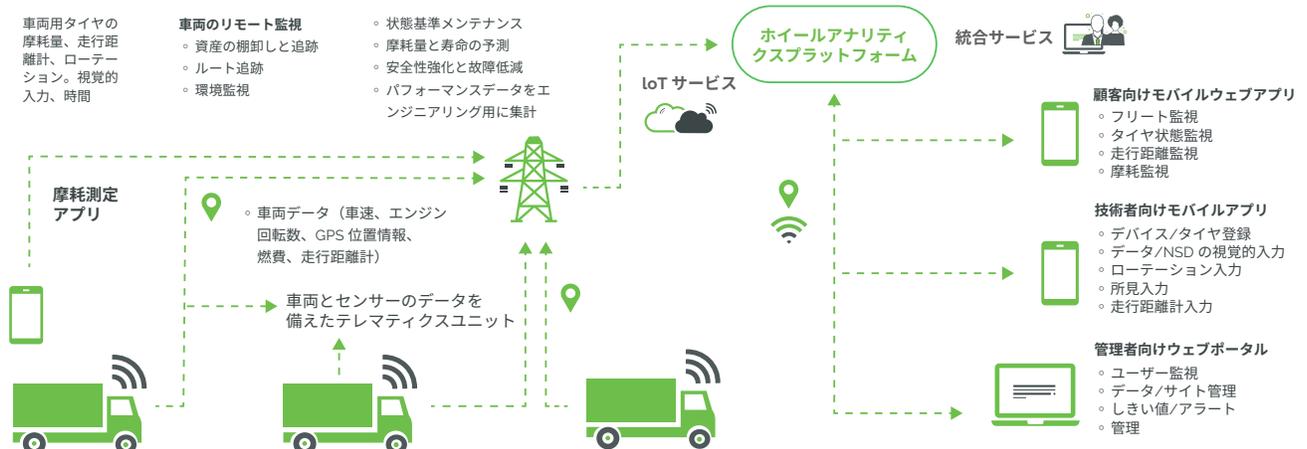
には、もう少し時間がかかるでしょう。タイヤのゴムには、温度や空気圧の確認にとどまらない、スマート技術の大きな可能性が眠っています。交換不要でずっと使えるエコフレンドリーなタイヤでさえ夢ではありません。



検知から理解まで

タイヤの不具合を未然に防ぐ、タイヤを最適化して寿命を延ばす、タイヤの摩耗や溝の深さを測定する、車両のアライメントや荷重を判定するなど、スマート技術には幅広い可能性が考えられます。この可能性に期待する深さ、広さ、価値は、人によってさまざまでしょう。大手タイヤメーカー、スタートアップ、その他のイノベーターは、このような可能性が実現するとみえています。センサー出力や、機械学習アルゴリズムを使用した接地面の予測により、破壊的イノベーションが起きつつあります。いわば、タイヤの革新的な可能性が引き出されようとしています。多くの業界リーダーがテレマティクスおよび車両管理サービスプロバイダーの戦略的な買収を進めています。将来性の高い車両ソリューションにおいて、管理が重要な差別化要因になると認識しているからです。

コネクティッド・タイヤプラットフォーム



システムオブシステムズ

単一車両の安全性と性能の管理を超えた先にあるもの

タイヤの状態の最適化から、V2V (Vehicle-to-Vehicle、自動車間) や V2I (Vehicle-to-Infrastructure、路車間) 通信を利用したシステム運用の効率化まで、タイヤ技術は道路の安全と交通管理に革命をもたらすでしょう。ソフトウェア定義車両 (SDV) はすでにモビリティをめぐる状況に大きな影響を与えており、パーソナライズされたカスタマーエクスペリエンスの定義が大きく変わりつつあります。無線を活用した新しいユースケースにより、スマートタイヤは車両関連のアプリストアでの主要アプリーになると考えられます。LiDAR、レーダー、コンピュータービジョンが自動運転の強化において重要な役割を担っていますが、経験豊富なドライバーが運転中に知覚する情報には及びません。しかし、スマートタイヤでは、触れているかのような感覚で視覚的な指示を拡張し、ほかのコンポーネントでは確認できない視覚、聴覚情報まで確認できます。スマートタイヤは進化し続けていて、よりスマート、安全、クリーンかつ効率的なモビリティに貢献することは疑いようがなく、手動運転、やがては自動運転のあり方を一変させるに違いありません。

なぜ今なのか

コネクティッド・プロダクツの黎明期には、妥当な投資利益率の見込める、高価な固定設備のモニタリングに重点が置かれていました。この選択には大きな要因がいくつもありますが、まずはコネクティッド機能が高価で性能が低かったことが挙げられます。インターネットや Wi-Fi、モバイル通信は成熟しておらず、コンピューターは巨大で高価。企業はサイロ化していて、データはたまるが分析には回されないという時代でした。しかし現在では、多くの業界や企業で技術的、社会的、さらに政治的な障壁が取り払われています。デジタルスレッドとデジタルツインの時代を迎え、ユビキタスで手頃な価格の接続性と安価な計算能力も相まって、革新的なアイデアが次々と登場しています。今や、無限とも思える可能性に満ちているのです。

一般的な設計モデルでは、ユーザーの情報を収集し、仮設計を行い、製造可能な製品に仕上げ、テストします。製品によっては、ユニットまたはシステムレベルのパフォーマンステストを実行します。その際、HALT (Highly Accelerated Life Testing) などの方法を活用する場合があります。このようなテストでは、市場投入までの期間に関する制約があるほか、予算、リソース、さらに私たちの想像力にも限界があります。しかし、コネクティッド・アセットとコネクティッド・タイヤなら、この「テスト」の世界を拡張し、製品を日常的に使用する現実世界を構築できます。ドライバー、車両、天気、荷重、路面状況などを、想定外、または再現できない条件のもとでテストできるというわけです。シナリオを思いついたら、シミュレーションツールを活用して、実際に製造することなく新しいアイデアをテストできます。たとえデータで新しいシナリオや変数が明らかにならなかったとしても、統計的に意味のあるデータを得られます。その信頼水準は自力では決して到達できないレベルです。マーケティンググループは「顧客の声 (VOC)」に注目しますが、ここではいわば「製品の声」や「プロセスの声」に注目し、検証します。ただ、VOC とは異なり、顧客が持ちうる先入観の影響を受けることはありません。

コネクティッド・プロダクツ・ソリューションのメリット:

コネクティッド・アセット・ソリューションを導入する動機となる一番の理由は、製品インテリジェンスの獲得です。このようなソリューションは、接続性、可視性、アラーム、アラート、AR によるリモート支援、その他の各種機能など、多くのメリットをもたらします。製品インテリジェンスには 2 つの要素があります。サービスの最適化と製品のイノベーションです。

サービス最適化ソリューションにより拡張できる製品機能:

- 遠隔支援により、出張対応なしで問題を解決
- 顧客によるセルフサービスを実現し、ユーザーが自ら問題に対応できるようにすることで、解決までの時間が短縮され、満足度が向上

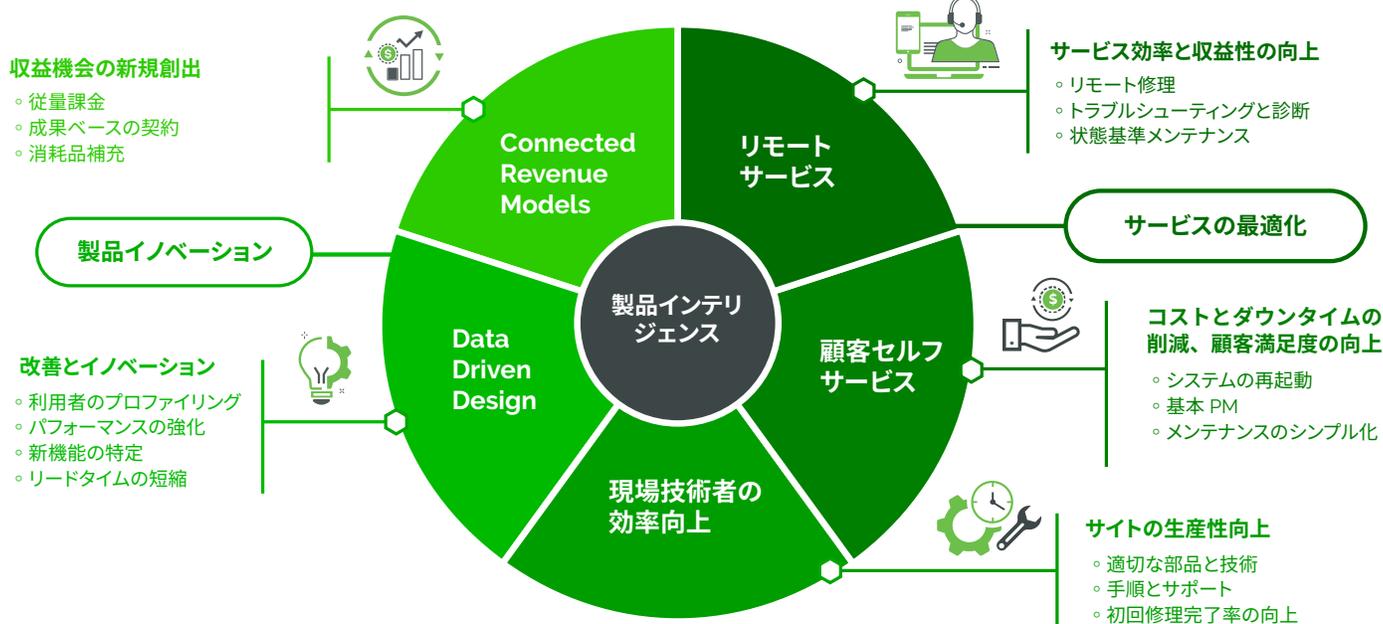
製品イノベーションでメーカーが得られるメリット:

- 顧客の機器の使用状況を把握し、消耗品をより効果的に販売
- クロスセルやアップセルの機会を自動で通知
- PaaS(プロダクトアズアサービス)ビジネスモデルの確立
- エンジニアリングおよび R&D チームでプロジェクト展開の可視性が向上

コネクティッド・プロダクツ・ソリューションにより、あらゆる種類の企業がサービスコストを削減し、顧客満足度を向上させることができます。スマート・コネクティッド・タイヤは、乗用車、商用車両、農業機器、林業機器、建設機器にさまざまなバリュードライバーを提供します。タイヤのインテリジェンスは、データに基づく設計、コネクティッド機能を活用する収益モデル、遠隔支援、顧客によるセルフサービス、現場の技術者の効率向上へとつながる機会をもたらします。企業にとって、これらのすべてが財務面に大きな影響を与える可能性を持っています。



コネクティッド・プロダクツ・ソリューションのさまざまな領域:



インテリジェントタイヤのビジネスケース

バリューチェーン全体に機会が存在...

タイヤメーカー	車両 OEM	ディーラー/小売業者	消費者/フリート所有者
<ul style="list-style-type: none"> 製品の改良 タイヤサービスモデル 顧客維持率 保証管理 高付加価値サービス 	<ul style="list-style-type: none"> 車両動力 燃料消費量 安全性と信頼性 保証管理 顧客向けアプリ 	<ul style="list-style-type: none"> カスタマーコネク 高付加価値サービス 在庫管理 予測診断 製品トレーサビリティ 	<ul style="list-style-type: none"> 診断情報 燃料消費量 タイヤのメンテナンス 安全性とアラート 保険料 道路条件/状態

トラクター用ホイールにアナリティクスを導入

インテリジェント農業用タイヤのメリット

監視のユースケース

- 圧力監視
- 温度監視
- 速度監視
- 活動状況監視
- 衝撃監視
- 加速イベント監視
- 減速イベント監視

タイヤの状態に影響する要素

- ドライバー挙動監視
- 不適切なタイヤ荷重
- 軸荷重監視
- タイヤ駆動力監視
- タイヤアライメント監視
- タイヤ荷重監視
- タイヤ荷重の偏り

燃料消費量監視

- 荷重に対して不適切な圧力
- 荷重分布の偏り
- 圧力勾配の偏り
- タイヤの故障
- 坂道や悪路の走行
- アイドリリング

パラメータ関係監視

- 圧力対温度監視
- 荷重対圧力関係監視
- タイヤ速度対荷重監視
- タイヤ速度対圧力監視

タイヤ寿命と農耕生産量

- 低圧・高荷重
- 高圧・荷重なし
- 土壌圧縮と駆動力
- 摩耗状況対走行距離
- 故障検出の早期警告

タイヤの摩耗に影響する要素

- ドライバーの習慣
- 不適切な圧力分布
- タイヤのアライメント不良
- タイヤ荷重の偏り



PTC

PTC 6,000 PTC (CAD) (PLM) (IoT) (AR) PTC IoT ThingWorx

(DX) (IoT) PTC PTC IoT PTC IoT

IoT: PTC 12% 50%

IoT: (SLA) PTC



Bosch

Bosch Software and Digital Solutions (Bosch SDS) Bosch Group (DX)IT Bosch SDS PTC

Bosch SDS

執筆者

Anthony Moffa

: SCP PTC Inc
amoffa@ptc.com

Matthew DiCecca

:
PTC Inc
madicecca@ptc.com

Kamakshya Prusti

: IoT
Bosch Software & Digital Solutions
kamakshya.prusti@in.bosch.com

Abhinav Deep Saxena

:
Bosch Software & Digital Solutions
abhinavdeep.saxena@in.bosch.com



© 2023, PTC Inc. (PTC). All rights reserved. 本資料に記載された情報は情報提供のみを目的としており、事前の通知なしに変更される可能性があります。また、PTC が保証、約束、提案を行うものではありません。PTC、PTC ロゴ、およびすべての PTC の製品名およびロゴは、米国およびその他の国における PTC またはその子会社、あるいはその両方の商標または登録商標です。その他の製品名または企業名はすべて、各所有者の商標または登録商標です。新製品や新機能のリリース時期は予告なく変更されることがあります。

