

# フランジ面診断サービス 「フランジカルテ<sup>®</sup>」機能拡張

## 1. はじめに

フランジカルテは、プラントにおける漏洩対策として、シール製品の提供にとどまらず、顧客設備からの漏れゼロを目指す「リークゼロ」の取り組みから生まれたサービスである。「リークゼロ」を実現するためには、適切なシール材の選定、シール機能を最大化する施工品質、そしてフランジのダメージ管理が重要となる。

しかし、フランジのダメージ管理はこれまで属人的な判断に依存しており、漏洩リスク低減に課題が残っていた。フランジ面の傷やひずみは、目視や触診による感覚的な評価に頼ることが多く、作業員の経験や技量のばらつきが漏洩の一因となるケースも見られる。

こうした課題の解決策として、フランジ面診断サービス「フランジカルテ」を開発し、2025年7月から測定結果をPDF形式の電子レポートとして提供するサービスを開始した。更に本サービスを拡張し、測定結果に加えてフランジの異常、処置、点検履歴を一元管理・活用出来るクラウドサービスを、2025年11月より開始した(Figure1)。クラウド上で診断結果の閲覧が可能となり、クラウドだからこそ出来るフランジ面間の算出や経時変化の把握にも対応している。また、ガスケット、ボルト、フランジの仕様情報と診断結果に基づき、漏洩リスクやフランジ修繕要否の提案を行う。

本報では、これらの機能を備えた「フランジカルテ」について紹介する。本システムによる高精度な劣化診断は、効率的な修繕計画の立案に寄与し、定修工事における漏洩対応の

追加工程や工期延長の抑制につながる。更に、定期的な診断により設備状態を継続的に把握出来、設備更新や修繕時期の最適化を通じて、工事コストの削減にも寄与すると考えられる。

## 2. フランジカルテ<sup>®</sup>の基本機能

診断結果の表示画面例をFigure2に示す。Figure2は、JPI class 300 8inchフランジに対し、 $\pm 0.5\text{mm}$ の起伏を付与したデモフランジの測定結果である。表示内容は、フランジ情報、シール面のカラーマップ、径方向ひずみ、周方向ひずみ、傷・付着物の測定結果で構成される。

フランジ情報には、設備機器情報、フランジ寸法、温度・圧力条件などを含む。右上の画像はシール面の凹凸を色分けしたカラーマップであり、表面状態を視覚的に把握出来る。凸部は暖色系、凹部は寒色系で示される。

ひずみは、径方向と周方向の2つの観点からグラフ表示する。径方向ひずみは内径から外径にかけての変形を示し、碗状変形(フランジローテーション)の有無を確認出来る。周方向ひずみは0度から360度までの分布を示し、凹部の位置から漏洩が生じやすい箇所を推定出来る。

各ひずみ結果は、あらかじめ設定したしきい値に基づきover/underで判定する。しきい値はユーザーが変更可能である。また、最大値・最小値を含むグラフ、及び凹凸差分が最大となるグラフを抽出して表示する。グラフは、径方向で最小5度間隔、周方向で最小1mm間隔に対応する。

傷・付着物の測定結果では、対象部位を拡大したカラーマップとともに、高さや長さを表示する。傷の測定例をFigure3に示す。高さ、長さ、位置情報を表示し、規格に基づく判定値からover/underを判定する。判定基準は、シール性への影響が大きい径方向傷長さとシール幅の比率に基づいて設定している。

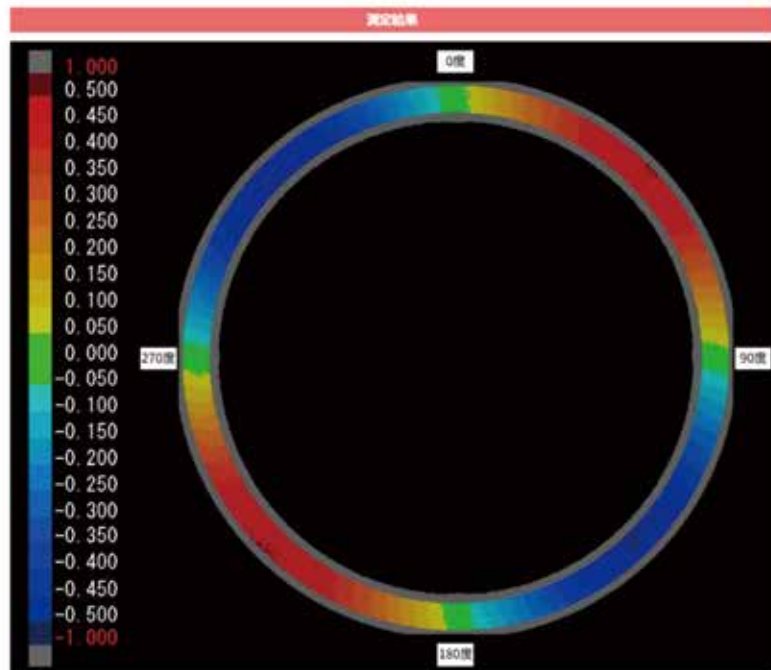


Figure1 フランジカルテ概要

## ○フランジ情報／シール面カラーマップ

| フランジ情報    |                             |     |    |
|-----------|-----------------------------|-----|----|
| 測定日       | 2026/03/30                  |     |    |
| 会社名       | フランジカルテトライアル                |     |    |
| 事業所名      | トライアル1                      |     |    |
| エリア       | A                           |     |    |
| 装置        | A1                          |     |    |
| 機器        | A1                          |     |    |
| フランジ名     | フランジ2-1                     |     |    |
| シール寸法     | 外径                          | 264 | mm |
|           | 内径                          | 234 | mm |
| シール幅 W    | 15                          | mm  |    |
| 過去漏えい回数   | 1                           | 回   |    |
| 温度        | 400                         | ℃   |    |
| 圧力        | 4                           | Mpa |    |
| フランジ寸法    | 1000mm×1020mm×1030mm×1040mm |     |    |
| ガスケット寸法   | φ1100φ1080×φ1054            |     |    |
| ガスケット品番   | V6596V                      |     |    |
| 目標締付トルク   | 150                         | N/m |    |
| 目標軸力      | 100                         | kN  |    |
| 流体        | 熱媒油                         |     |    |
| Bolt本数    | 24                          | 本   |    |
| Bolt寸法    | M24                         |     |    |
| Boltナット材質 | SNB7                        |     |    |

結果概要



## ○径方向ひずみ／周方向ひずみ

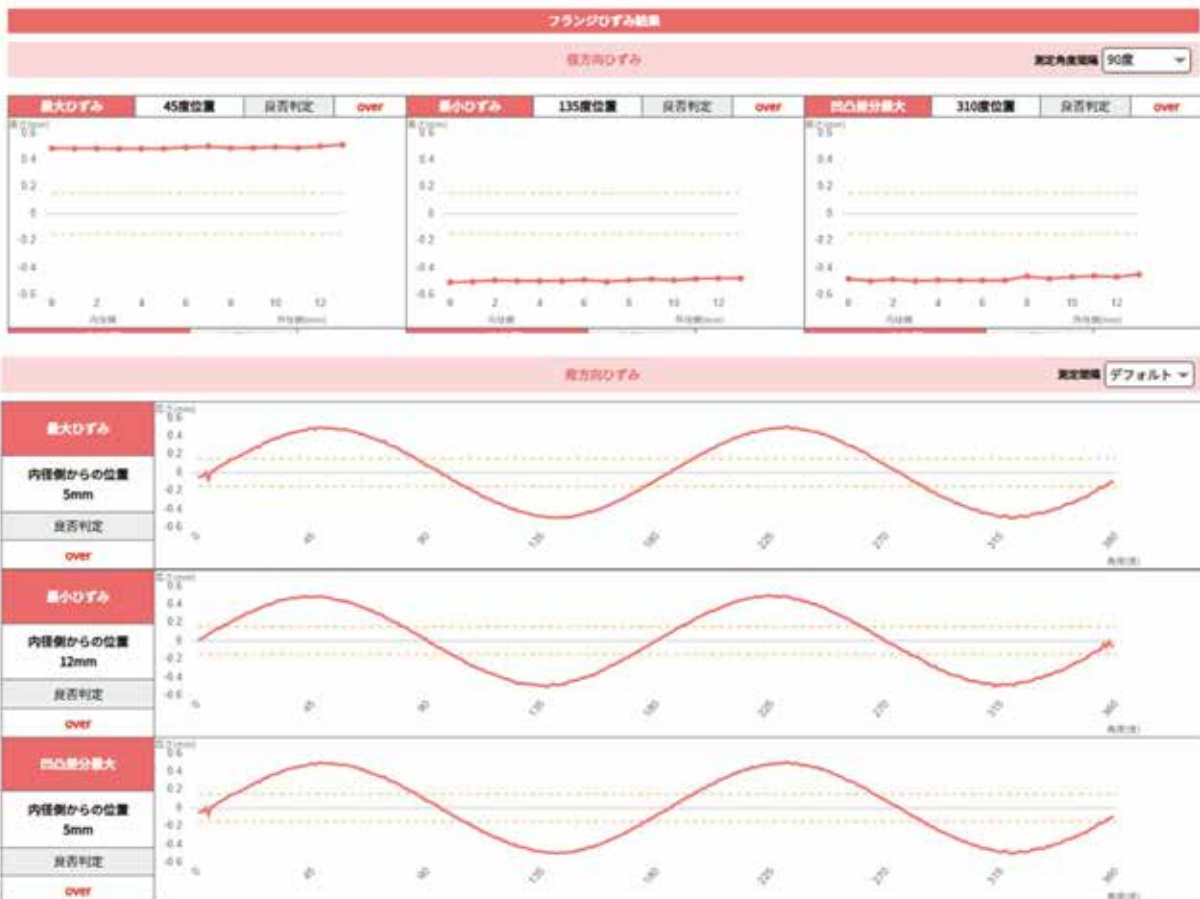


Figure2 フランジカルテ診断結果



Figure3 傷測定結果

## 3. フランジカルテ®の新機能

### 3-1) フランジ面間算出機能

フランジは、相手フランジとの間にガスケットを挟み、ボルトで締結されるため、漏洩リスクの評価には相手面の状態も考慮する必要がある。フランジカルテでは、対象フランジと相手フランジを組み合わせた際の隙間（フランジ面間）を、径方

向、及び周方向で算出する。フランジ面間の測定結果例をFigure4に示す。

フランジ面間が大きい箇所ではガスケットに作用する面圧が低下し、漏洩リスクが高まる。一方、面間が小さい箇所では面圧が過大となり、ガスケットの損傷やフランジ変形の要因となる。ガスケットの種類や寸法情報と算出結果を組み合わせることで、適切なガスケット選定にも活用出来る。

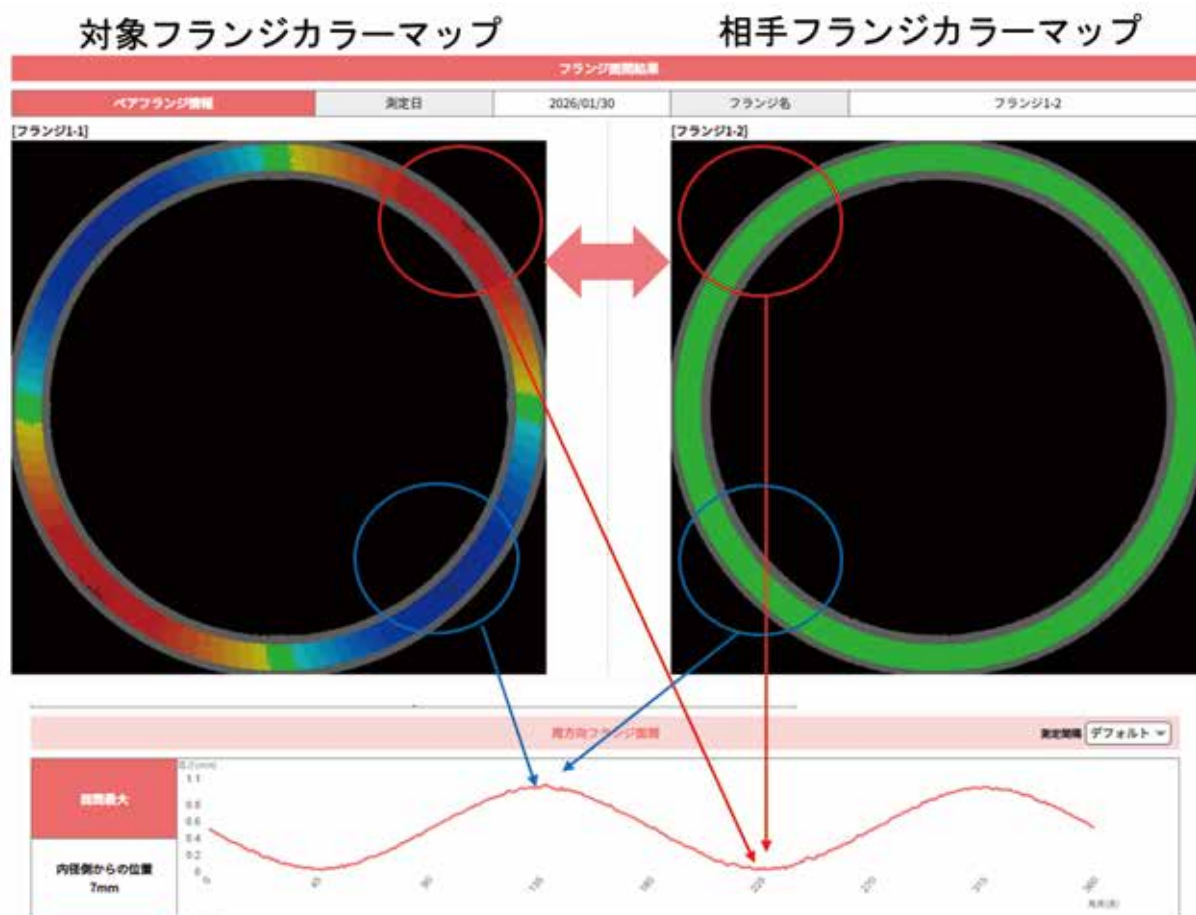


Figure4 フランジ面間測定結果

### 3-2) 漏れのリスクやフランジ修繕の要否の提案

算出したフランジ面間に加え、ガスケット、ボルト、フランジの各種情報を基に、漏洩リスク及び修繕可否を評価する。フランジ面間とシール性の関係をFigure5に示す。

フランジ面間が最大となる箇所では面圧が最も低く、漏洩が発生しやすい。この隙間を解消するには、現状より高い締付力が必要となる。一方で、必要締付力を付加した場合に、ガスケット、ボルト、フランジが圧壊や塑性変形を生じないかの確認が重要である。フランジカルテでは、最大フランジ面間を埋めるために必要な締付力を推定し、その条件下で部材に損傷が生じる場合には、仕様変更や修繕を提案す

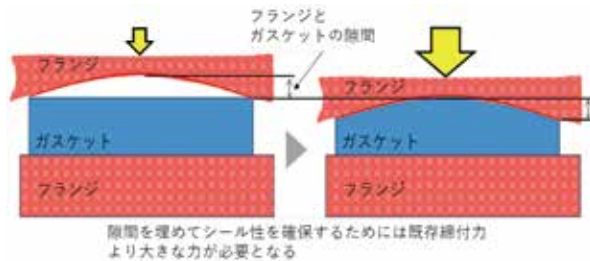


Figure5 フランジ面間とシール性の関係

る。

対象ガスケットは、膨張黒鉛フィラーうず巻形ガスケット(厚さ4.5mm、6.4mm)及び膨張黒鉛貼りカンプロファイルガスケットとし、今後追加予定である。また、PDF形式での提案から発展させ、2026年秋ごろにクラウドシステムにも搭載予定である。

### 3-3) 経時比較機能

フランジカルテサービスは診断データを蓄積することが出来る。複数回測定することで対象フランジの変形状態を時系列で比較可能である。

Figure6に経時変化比較例を示す。グラフに示している周方向ひずみの凹凸差分は、各径における最大ひずみと最小ひずみの差分の中で最も大きい値を表示している。径方向ひずみの凹凸差分は、各角度における最大ひずみと最小ひずみの差分の中で最も大きい値とその角度を表示している。



Figure6 フランジ履歴及び経時変化

### 3-4) フランジの一元管理機能

フランジカルテは診断結果の閲覧だけでなく、フランジの異常・処置・点検などの記録を一元管理する機能も備わっている。Figure6に示すように、ユーザーがフランジの履歴を記載することが出来る。例えば、フェイサー加工(フランジ面加工)の実施や漏洩発生の対応などを想定している。

## 4. フランジカルテ®の進化

今後はシールメーカーとしての知見を活かし、フランジ状態に応じた最適締付け力の提案(産業技術総合研究所と共同開発中)や、熟練工の技能を反映した効率的かつ確実な締付け手法のガイダンスなど、現場支援型サービスの拡充を計画している。

また、当社のプラント工事管理システム「VALQUA SPM」とのデータ連携を推進し、フランジの施工及び診断データを一元管理可能なプラットフォームへ発展させる。これにより、締付けトルクや施工手順、施工後の結果といった情報を統合的に管理出来、高精度な保全計画の立案やトラブル発生

時の原因分析が可能となる。

更に、バルカーグループの子会社であるバルカートルクシステム株式会社にてフランジ締付け、及びフェイサー加工を含む現場工事にも対応が可能となり、ワンストップにてフランジ周辺の課題解決を実現する。

## 5. おわりに

当社は、対象設備の拡大やクラウドサービスの機能を充実させ、フランジカルテの更なる発展を目指す。今後は、本サービスのような顧客の多様なニーズに応える開発を進め、顧客の漏洩リスク低減に貢献し、プラントの「リークゼロ」実現に向け、現場の課題解決に寄与する次世代ソリューションを提案し続けていく所存である。

## 6. 参考文献

- 1) 山本 隆啓：バルカー技術誌. No.49, 10-14 (2025)

※フランジカルテ、VALQUA SPMは、株式会社バルカーの商標または登録商標です。



高橋 聡美

H&S事業本部  
デジタルソリューション部