



光学式酸素センサーを使用したブライトタンクの品質管理

SST Sensing 社

一口に「ビール」といっても、ライトラガー、ピルスナー、ホワイト、ヴァイツェン、ケルシュ、ブラウン、ペール、ベルジャンなど豊富な選択肢があり、ブルワリーを含め好みのスタイルを発見するものビールの楽しみの一つとなりました。ビールの醸造（精製）後、「テイスト」を最終調整するビールコンディショニング用のブライトタンクでは品質が厳しく管理されます。SST 社の光学式 LuminOx 酸素センサーは、ブライトタンクパーージ時間の短縮に使用されています。

1. ブライトタンクとは

ブライトタンク (BBT/Bright Beer Tanks) は、ビール製造工程における最終的なビール調整用の圧力タンクで、熟成タンク、貯蔵タンク、貯酒タンク、ビール最終調整タンク、円筒形圧力タンク、給仕タンクとも呼ばれます。ブライトタンクは、醸造されたビールをおよそ 2°Cまで冷却し、ビール中に残っている不純物を沈殿させ、食品添加ガス (CO₂ ガス) を添加し、最終的なビールのコンディショニング調整を行います。



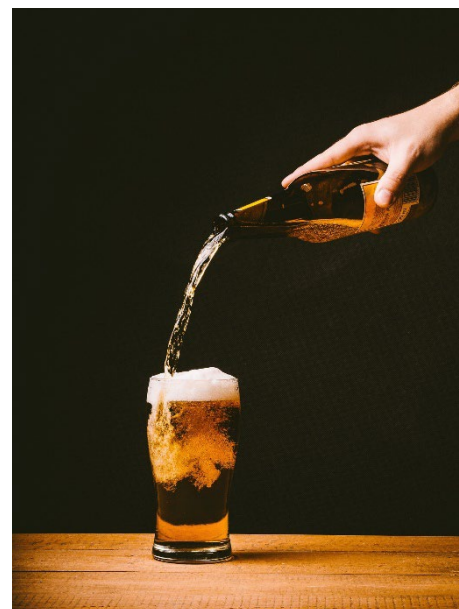
2. ブライトタンクの品質課題

ブライトタンクは、消費者に届ける前の最後のピットストップです。タンクは、酸素に依るビールの味の劣化（酸化劣化）を避けるため、ビールに溶解した酸素が過剰に残るタンクを洗浄し再炭酸化し、残存するすべての酸素を除去した後に、再びビールを充填しなければなりません。

タンクから全てのビールが出荷され空になると、再充填へ向けてタンクは防腐剤や酸を使用して洗浄され、温水で洗い流されます。次に、ビールを充填する前に、タンクを冷却し再炭酸化します。この再炭化プロセスはタンクを二酸化炭素（CO₂）ガスでパージすることで達成されます。これによりブライトタンクの液面上の酸素スペース（ヘッドスペース）の残存酸素も除去され、最終製品の溶存酸素量が減少します。

2-1. ビールと溶存酸素の関係（DO マネジメント）

ビール醸造において「DO:Dissolved Oxygen（溶存酸素）」問題は、ビール内に溶け込んだ酸素による酸化劣化（味の変質/低下）を招く重要な課題となっています。発酵直後のビールには酸素はほとんど含まれていません、しかしいったんビールが外気に触れると「平衡状態」になるまで酸素を取り込んでしまいます。この取り込んだ酸素量を溶存酸素と呼びます。グラスに注ぎっぱなしにしたビールやワインの風味の変化で解るように、「酸素劣化」は消費期限という利益の面だけではなく、出来立ての味わいという品質課題への追求に深くかかわります。



3. 二酸化炭素（CO₂）ガスパージの問題点

二酸化炭素（CO₂）パージについて正確な監視方法がなく、従来の CO₂ ガスパージは、ユーザーのタンク容量とガス流量に基づいて CO₂ ガスパージ時間を推測したり、CO₂ ガスの匂いで判断したりといった手法で制御されてきました。この手法でパージ時間が過大に見積もられていた場合は、時間とガスの無駄であり、管理スタッフの身も危険に晒されています。

CO₂ ガスの消費量が多いと、課題はガスの費用増大だけではなく、CO₂ ガスが過剰にサンプルラインに送られることにもあります。タンクの設置された醸造所は密閉された空間であることが多く、過剰な CO₂ ガスの導入は従業員にとって危険といえます。また、CO₂ ガスパージ時間を過少に想定した場合、タンク内に酸素が残留し、製品品質が損なわれる可能性があります。

4. 光学式酸素センサーを使用した問題の解決

SST 社は顧客と協力して、光学式 LuminOx センサーが組み込まれた自動警報システム「BrewOpsPurge」を開発しました。BrewOpsPurge は、%O₂、温度、湿度、圧力を組み合わせて、パージプロセスを追跡します。ブライトタンクから全ての酸素を除去し、パージ完了後に CO₂ ガス供給を停止するための自動警報システムです。

4-1. なぜ光学式センサーが選択されたのか

酸素センサーの測定原理は、大きくジルコニア式、電気化学（ガルバニ電池）式、黄燐発光式、光学式の4種類が上げられます。なぜ SST 社の光学式酸素センサー LuminOx が採用されたのでしょうか。

酸素センサーには、鉛などの有害物質を含む製品（例えば、ガルバニ電池式など）もありますが、LuminOx は発光消光現象に基づいているので有毒物質（鉛など）を含まず、RoHS に対応した非消耗型のセンサー構造となっています。この「センサーに有害物質を含まない、RoHS 対応センサー」という利点から光学式酸素センサー LuminOx が採用されました。

一般的な、光学式酸素センサーの測定では温度と圧力の一定にすることが求められますが、LuminOx センサーは温度センサーと圧力センサーを内包し、圧力と温度変化を補正します。



光学式酸素センサー LuminOx 特長

- 真空中で使用可能
- 圧力変化の影響を受けない
- センサー寿命が長い
- 酸素に選択的に反応する

LuminOx センサーの詳細は、ミッセルジャパン株式会社 WEB ページ（サポート>テクノロジー>測定原理）より「光学式（LuminOx シリーズ）酸素濃度計の測定原理」をご参照ください。



光学式（LuminOx シリーズ）酸素濃度計の測定原理

<https://www.michell-japan.co.jp/support/technology/method6/>

5. まとめ

BrewOpsPurge により LardHobo 社はパージ時間を最大 50% まで大幅に短縮することができました。かつてのパージ時間の社内基準は大型タンクで平均 2~2.5 時間でしたが、BrewOpsPurge の導入後ではパージ時間は 30~45 分に短縮されました。小型タンクについては約 20 分間パージのところ、BrewOpsPurge では 10~12 分に短縮することができました。このシステムのメリットはパージ時間を短縮だけでなく、CO2 ガス消費量の大幅に削減、製品品質維持、トレーサビリティの確立、従業員の安全もあげられます。

興味を持っていただけましたら、当社営業までお気軽にご連絡ください。

2023 年 3 月

ミッセルジャパン株式会社

東京都武蔵野市中町 1-19-18 武蔵野センタービル

info@michell-japan.co.jp

本記事の詳細はミッセルジャパン株式会社までお問い合わせください。

本リリースの文章及び画像の無断転載および複写を禁じます。