

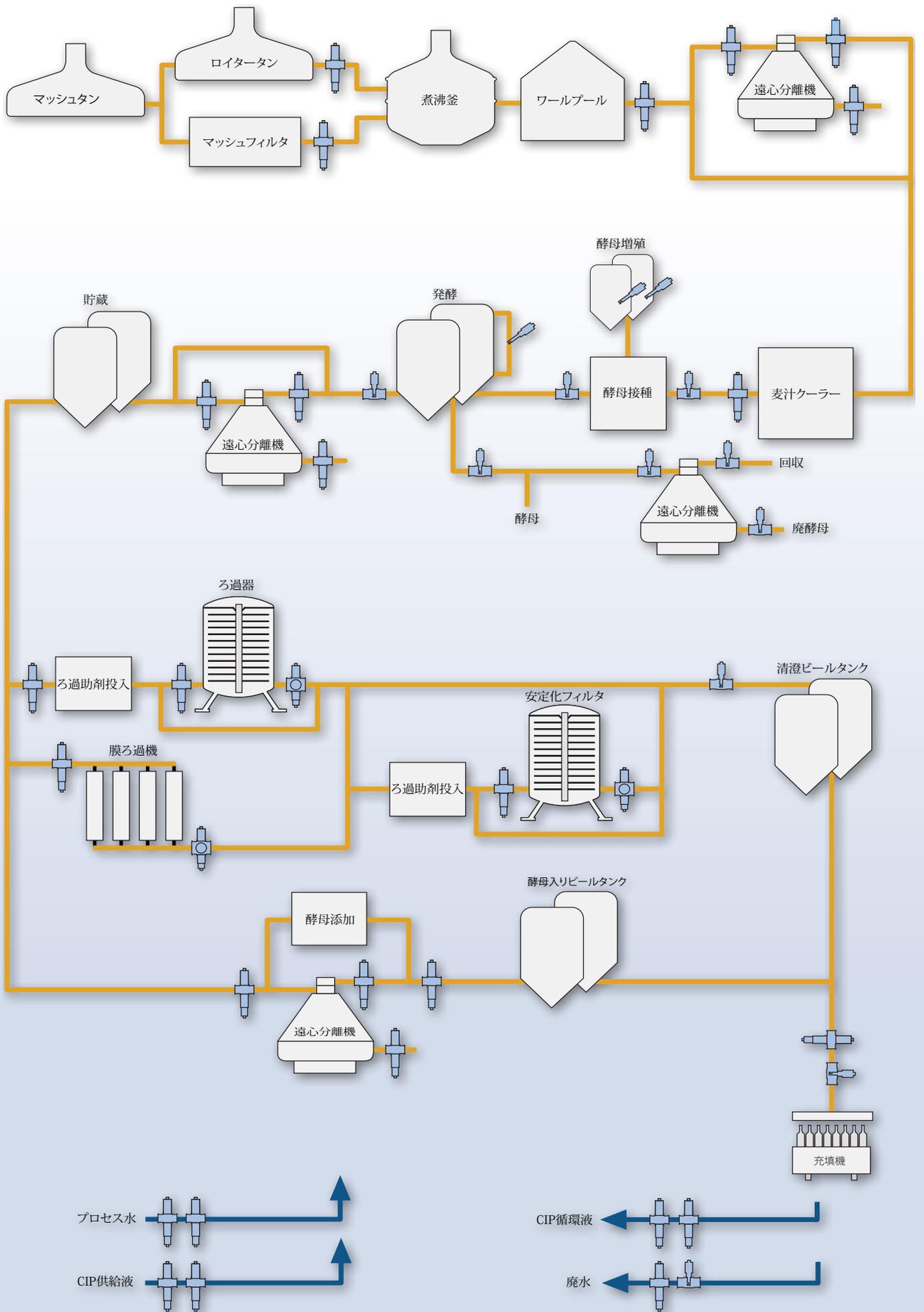
TOP 5

ビール醸造
アプリケーション

optek®
inline control

english
deutsch
español
português
русский язык
中文
日本語
français
italiano





30年以上にわたり、optekは、世界中の施設で、光との相互作用によるプロセス液の測定に力を注いできました。optekは世界に展開する企業ですが、家族経営会社であり、お客様を第一に考える有能なプロフェッショナルが100名以上います。

私たちの自信は経験から生まれたものです。弊社は全世界で30,000件を超える導入から得たノウハウを持っています。お客様にとっての弊社の価値は、コストに見合う優れた製品を提供することにあります。刺激的な媒体や高温、高圧な使用用途などのタフなプロ

セス条件にも耐えうる高品質の素材を使用しています。高品質接液部材、優れた設計、そしてサファイア光学ウィンドウを使って、クリーナビリティが確保されています。様々な産業界のグローバルパートナーとして、optekは、優れた信号増幅技術、インライン校正のサポート、PROFIBUS® PA, FOUNDATION™ Fieldbus オンサイトオペレーションが容易な他言語ユーザーインターフェイスなど、最先端の技術を提供します。

弊社のサポートでは、“SpeedParts(消耗品の即応在庫)”や“SwapRepair(取替式交換修理)”などのプログラムによ

る長期間の満足を保証します。これらによって維持可能な運用が実現され、最低維持コストでダウンタイムは最小限に抑えられます。

国際規格(ISO9001)、業界固有の規格(FM/ATEX承認)または企業内規格への準拠は、optekによって容易に達成されます。プロセス制御においてどこでも、optekという名前はワールドクラスの製品・サポートの代名詞となっています。

**optekのインライン制御で
プロセスを最適化**

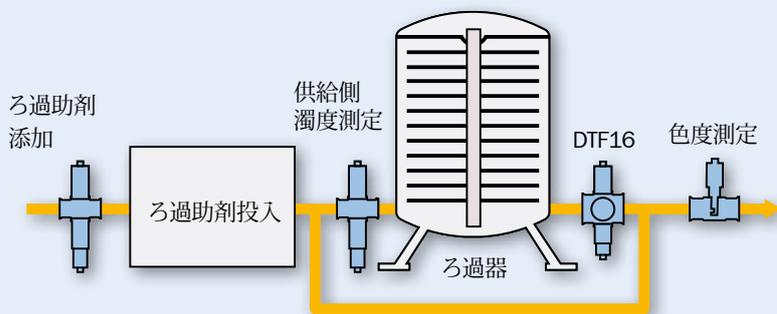


コンテンツ

TOP 5 醸造アプリケーション

TOP 1	ろ過器制御～11°/90°散乱光チャンネル～	04
TOP 2	遠心分離機の制御	08
TOP 3	酵母の管理	10
TOP 4	醸造所の濁度	12
TOP 5	EBC/ASBC 色度測定	13
	測定原理	14
	お問い合わせ先	16

04 | ろ過器制御11°/90°



ろ過器制御11°/90°

optekのヘイズコントロールDTF16濁度計は、色と色の変化に関係なく、最終ろ過時に精密な品質管理を保証するデュアルアングル散乱光測定を採用しています。ろ過器のパフォーマンスをモニタリングするために、下流にこのセンサを使用することで、各ろ過工程におけるビールの品質と透明度を保証する一方で、規格外の製品を予防します。90°散乱光チャンネルが透明度を定量化することで、ビールの品質を保証し、11°散乱光チャンネルは粒子サイズの変化にも敏感であり、直ちにろ過器の破過点と濁度の異変に気づきます。

供給ラインモニタリング

optekのAS16-N又はAF16-Nを使用することによって、供給配管内の濁度をモニタリングし、精密な供給制御を実現するだけでなくろ過器の目詰まりや閉塞を防止しています。また、必要に

じて、貴社が使用しているヘイズコントロールDTF16濁度計に、コンバータを増設せずに更にセンサを追加することができます。

逆流洗浄の最適化

供給側モニタリングに使用するoptekのAS16-N又はAF16-Nは、逆洗水の濁度を測定し、時間とエネルギー及び水の使用量を節約することで、ろ過器の逆洗工程を最適化するためにも使用できます。

ろ過助剤投入

珪藻土又はPVPP(ポリビニルピロリドン)等のろ過助剤の投入量を、optekの吸光度又は濁度センサで制御することができます。ろ過助剤の投入量を最適化することによって、製品品質を一定に保つ一方で、ろ過容量を劇的に増加させ、時間短縮とコスト削減を実現します。

相分離

ヘイズコントロールDTF16システムは、AS16-N又はAF16-Nと組み合わせて使用することにより、ビールの色度を測定することもできます。この測定では、ビールと水の間の相分離を制御して、製品を迅速に切り替えることができるだけでなく、製品の品質を維持し製品の損失を最小限に抑えることを可能にしています。

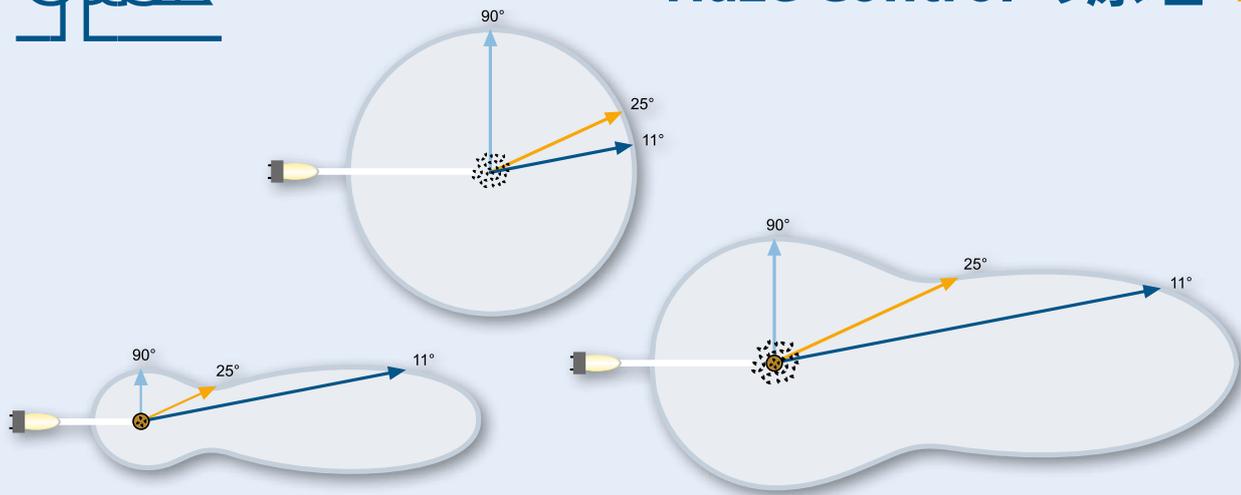
ろ過器設定のモニタリング

DTF16センサの0°透過光チャンネルを使用することで濁度を最高500 EBCまで測定可能なため、ろ過器のプレコートサイクルをモニタリング及び制御することができます。これによって、ろ過器を更に最適化することができます。



ヘイズコントロールDTF16





11°測定採用の理由

前方に散乱する光は、粒子サイズに敏感で、その強度は酵母、トウモロコシ、及び珪藻土等の粒子を検出可能で、極めて低い濃度でも粒子に起因するろ過器の破損やろ過濁度を効率良く検出します。この点において、11°測定は非常に感度が良く、適切なる過制御と最適化に不可欠な非溶解物質と相互に関連しています。

11°測定が従来の25°測定よりも優れている理由

11°で散乱する光は、高い信号に対してより効果があり、25°で一般的なコロイド物質から影響を受ける事なく異常な粒子を迅速に検出します。これは、ろ過の問題を直ちに特定することにも役立ちます。

90°測定採用の理由

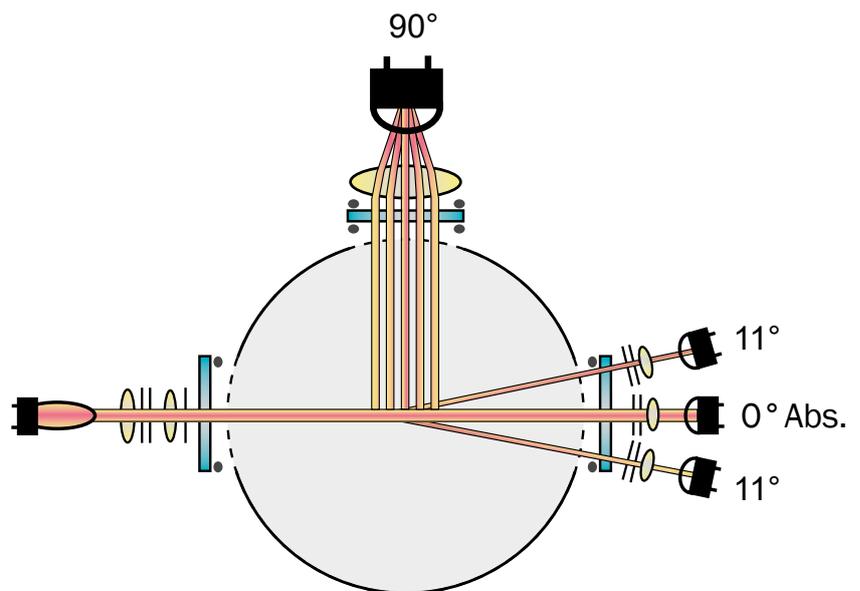
90°での濁度測定は、コロイドに対して感度が高く、ホルマジン液の基準に基づいて、ビールの透明度の品質チェックに使用されます。90°測定はプロセスの評価に間違っ使用されていましたが、実際の非溶解物質とは相関関係はありません。近代的な醸造所では現在このパラメータをインラインで測定できるため、ビールを自動的に提供することができます。

0°吸光測定採用の理由

0°吸光チャンネルを使用する事で、11°又は90°測定結果の範囲をはるかに超える、より高い濁度レベルでの測定が可能になります。これによって、ろ過器のプレコートもモニタリング・制御することができます。従って、ろ過器の最適化に新たな機会が提供されることとなります。

ラボと実際のプロセスで表示が異なる場合がある理由

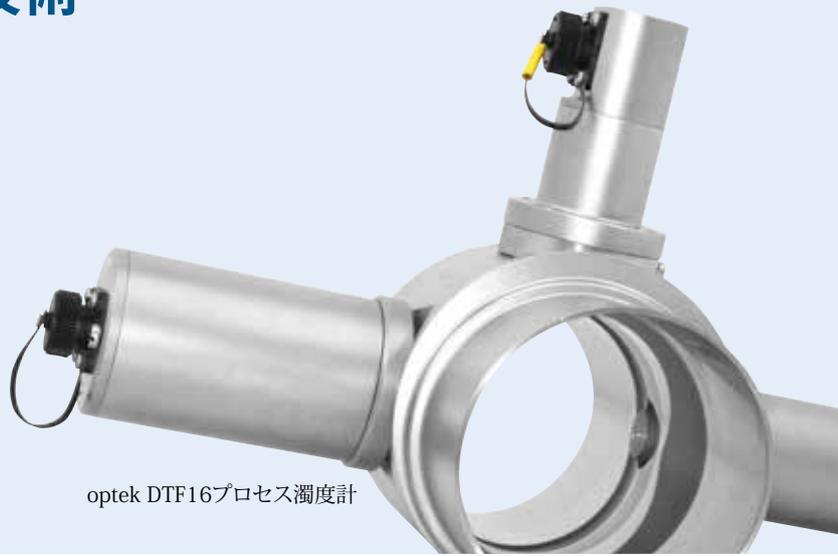
配管内のビールは、均質で加圧され、一定温度に保たれています。一方、ラボでは、サンプルが変化する時間があり、固形物が沈殿する場合があります、温度変化がコロイドの溶解度に影響し、その結果測定も影響を受けます。また、採用されている校正方法とともに、設備自体の光学構成の違いが比較結果にも影響します。



06 | Haze Control の技術

ろ過器制御は力なり

ろ過は、醸造プロセスで最も重要なステップの一つです。optekのヘイズコントロールDTF16は、この重要なプロセスを測定及び制御し、リアルタイムの品質管理を実現しています。単に設備によってビールを生産するだけでなく、ビールの損失、ろ過助剤使用量、及び生産コストを低減し、ろ過能力を向上させて一貫した製品品質を保証しています。



optek DTF16プロセス濁度計

ファクトリーゼロ点設定

optekのヘイズコントロールDTF16に秘められた機能は、ファクトリーゼロ点設定です。疑わしいゼロ点設定水(処理水)やオフラインのゼロ点設定手順は、もう必要ありません。既存の参照光テクニクと最も清浄なゼロ点設定水を使用して、optekは工場における校正と精密なゼロ点を開発しました。このドリフトを生じないファクトリーゼロ点設定によって定期的な設備のゼロ点設定が不要になり、時間とコストが節約できるだけでなく、オペレータへの依存を解消しています。複数箇所の設備に使用している場合に、これは極めて有益です。

ファクトリー校正

optekのヘイズコントロールDTF16は全て、現在生産プラントで使用されているその他の規格と相互に関連するEBC規格に従って校正されています。この校正記録は設備の使用期間中安定しており、再校正は必要無く、安い維持管理費を実現しています。これによって、精密で再現性と信頼性に優れた測定を複数の機器設置個所で保証しています。また、ユーザーが選択可能な測定単位と内蔵され相関性は、醸造所に無類の柔軟性を提供しています。

設計が実現したドリフトの解消

散乱光センサのベースラインドリフトは、長い間解決の難しい問題でした。これは通常、光源自体、摩耗したコーティング、又は外部光(覗き窓等)からのセンサの機器内の反射による不要な散乱光や迷光に起因します。この迷光が測定に予期しない影響を与えます。

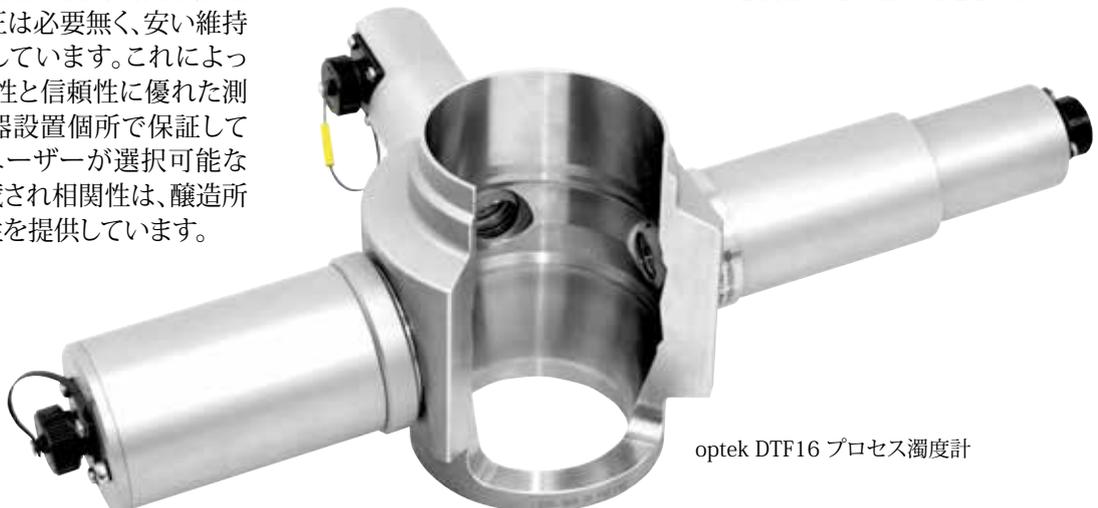
optek DTF16は、再迷光の方向を変えて検出器から離す最先端の構造を実現し、この問題を解消しています。これは、コーティングに依存しない清浄で衛生的な設計を採用しています。この革新的な設計をoptekの伝統的な信号増幅安定性、デュアルビーム・レシオ・ディテクタ、及び最先端ヘイズコントロールファームウェアと組み合わせることで、私たちは、長期にわたって優れた性能を発揮するドリフトの無い校正不要の優れた長寿命性能を備えたプロセス濁度計を提供します。

必要な時に必要な情報を

使い勝手を第一に考慮して設計されたヘイズコントロールソフトウェアは、7言語から選択可能です。4点の出力結果に加えて、ヘイズコントロールはデータロガーを内蔵し、連続した動向情報を提供します。このデータは現場で表示でき、コンピュータにダウンロードして製造担当者がプロセスの一貫性を確認し、経過した異変やプロセスの問題を徹底的に調査することを可能にしています。

必要に応じた通信機能

ヘイズコントロールは、複数の通信オプションを提供しています。最多で4点のmA出力を同時に使用してデータを出力、及び標準の入出力インタフェースを使用してコンバータを遠隔制御することができます。また、バス通信機能であるPROFIBUS®PAを使用して、貴社の(将来の)バスシステムにシステムを統合することができます。



optek DTF16 プロセス濁度計

ヘイズコントロールDTF16の単位と測定レンジ				
単位	EBC相関	90°側面散乱	11°前方散乱	0°吸光
EBC	1	0 - 25	0 - 25	0 - 500
FTU	4 = 1 EBC	0 - 100	0 - 100	0 - 2,000
NTU	4 = 1 EBC	0 - 100	—	—
ASBC-FTU	69 = 1 EBC	0 - 1,725	—	0 - 34,500
Helms	40 = 1 EBC	0 - 1,000	—	—
ppm (DE)	6.4 ≈ 1 EBC*	—	0 - 200	—

*非線形相関

機器はオペレータによって、同時に表示及び送信することができる様々な低いレンジに設定される場合があります。

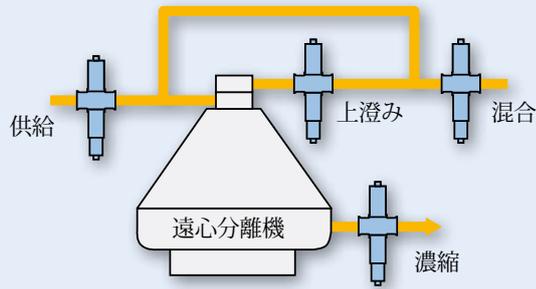
EBC = 欧州ビール醸造者団体
FTU = ホルマジン濁度単位
NTU = 比濁計濁度単位
ASBC = 米国醸造化学者学会
Helms = 濁度単位
ppm (DE) = 濃度単位 (珪藻土)

ドライエアー

optekはフローセルを内蔵しており、どのセンサでも生産ラインを動かしたまま使用するすることができます。これは結露を防止するために、乾燥した空気を機器内に供給することによって可能になります。乾燥剤パックを使う代わりにこの空気を使うことで、長期間作業に支障を与えず、定期的なメンテナンスを省くことができます。

Haze Control	センサ			通信			
	DTF16 11° / 90°	AS16-N NIR 分光	AS16-F 色度	mA-アウトプット 0/4 - 20 mA フェールセーフ機構内蔵	リレー 0 - 50 V DC 0 - 75 V DC	mA-インプット 0/4 - 20 mA	リモート-インプット 18 - 29 V DC
HC4301	✓	—	—	2	3	—	—
HC4402	✓	✓	—	4	3	—	—
	✓	—	✓				
HC4321	✓	—	—	2	3	2	7
HC4422	✓	✓	—	4	3	2	7
	✓	—	✓				
HC4351	✓	—	—	2	3		
HC4452	✓	✓	—	4	3		
	✓	—	✓				
HC4361	✓	—	—	2	3		
HC4462	✓	✓	—	4	3		
	✓	—	✓				

08 | 遠心分離機の制御



出口(濃縮)制御

NIR(近赤外)分光光度計AF16又はAS16-Nを上澄み側に装備した遠心分離機は、無駄なドレインを不要にし、固形物(酵母)の残りが上澄み液中に検出された時にのみ実施することができます。これらの排出頻度を計測することで、流入する固形物量の指標となります。これは、大流量で最大限の分離性能を実現できるように流量を調節することを可能にするだけでなく、小流量でも最大限のスループットを可能にしています。また同じ醸造所で、出口におけるビールの濁度を測定する際には、NIR分光センサの代わりに散乱光センサTF16-Nを設置することで、低濁度のビールをヘイズコントロールの時と同様に測定することも可能です。

供給量制御

供給ラインに2番目のNIR(近赤外)分光光度計AF16又はAS16-Nを設置して固形分の流入量を直接測定する事で、変動するプロセス条件に対して迅速に応答することができます。例えば、大量の固形物スラグを迂回させて遠心分離機のボールが詰まるのを防止することができます。

このような事故は、それを防止するために使用するセンサよりもコスト上高額な損害を伴います。もちろん上流での適切にビールと酵母の界面検出により、大量の固形物が遠心分離機を閉塞してしまうのを防止できます。

この場合、散乱光センサTF16-Nは濁度の品質管理だけでなく分離制御にも使用されます。



optek AF16-N シングルチャネル分光センサ



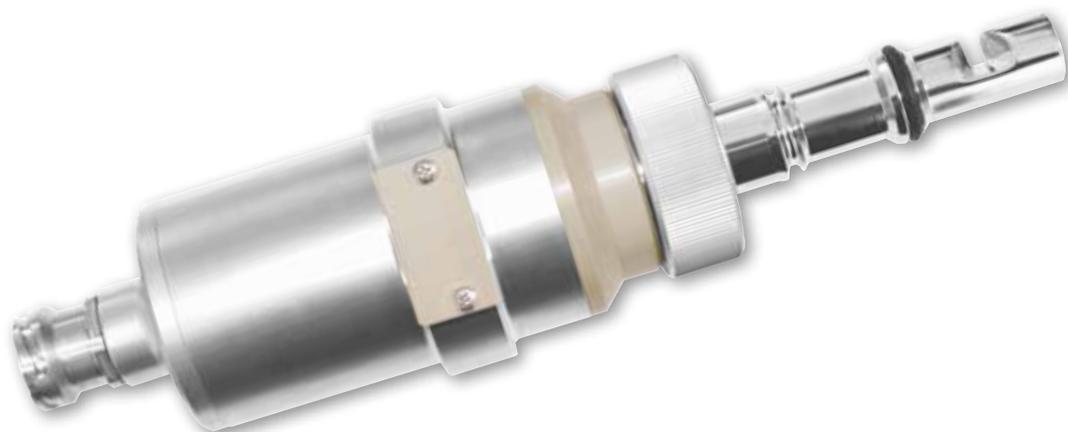
バイパス混合制御

散乱光センサTF16-Nは、NIR(近赤外)分光光度計AF16又はAS16-Nの代わりに、酵母の濃度制御に有効な場合があります。1本のバイパスラインを使用して、一定量のろ過されていないビール又は酵母を澄んだプロセスの流れに戻します。この設備を採用することで、一定したビールの品質を保證することができます。サンプルの抽出や手作業での投入無しに濁度をリアルタイムかつインラインで制御し、時間とコストを節約しています。

濃縮流制御

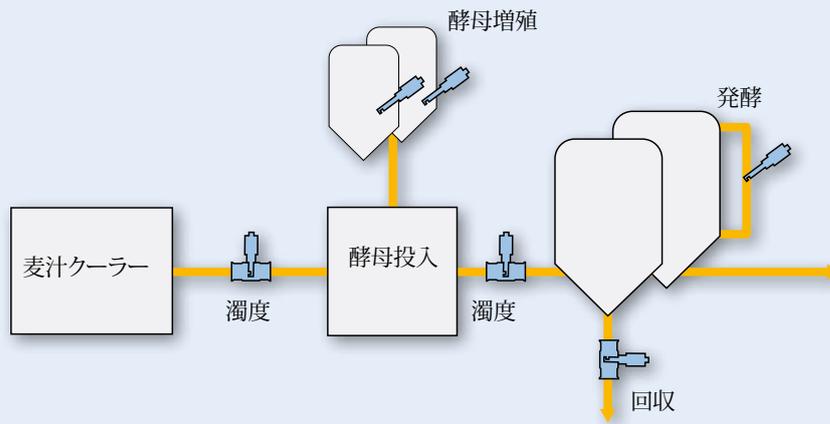
遠心分離機の濃縮側には、NIR(近赤外)分光光度計AF16又はAS16-Nを装備することができます。この場合、極めて短い光路長を使って、吸光度測定を直接重量濃度に正確に相関させます。これによって、歩留まり測定と製品の品質管理が可能になります。

optek C4000 制御用コンバータ



optek AS16-VB-N
キャリブレーションアダプタ付きシングルチャンネル吸光センサ

10 | 酵母の管理



酵母の投入

酵母の投入は、差分NIR吸光度法と呼ばれる方式を使って正確かつ低コストで行うことができます。この方式は、2つのセンサを使用します。1番目のセンサ、つまり上流センサはシングルチャンネルのNIR吸光度計AS16-Nで麦汁の濁度のベースラインを定めるために使用します。

このセンサは、醸造所内の場所にもよりますが、しばしばワールプール出口モニター、即ちコールド・ブレイク・モニターとしても使用することができます。2番目のセンサである下流センサAS16-Nは、空気を注入する前の酵母注入点の後に位置しています。このセンサは、酵母と麦汁の混合流を測定します。混合流の測定結果から単純にベースライン値を差し引いて純粋に注入された酵母の含有量を算出します。

吸光度と

1mlあたりの酵母菌数の相関係数

NIR吸光度は、ランバート・ベールの法則に基づいて、濃度と正比例しています。どんな再現性のあるラボ方式を使用しても、酵母菌数との相関を容易にとることが可能です。C4000の各種機能を活用することで、必要に応じて異なる酵母菌株の複数の相関が可能になります。

ラボとの単純な比較で、酵母菌数との相関をC4000コンバータ内で直接プログラムすると同時に表示します。製品構成を追加することで、異なる吸光度と酵母菌数の比を持つ複数の酵母菌株に対応することができます。合計で8種類の製品定義セットアップが利用できます。



キャリブレーション付きシングルチャンネル吸光センサ



optek C4000 制御用コンバータ

発酵工程

発酵工程では、AS16-Nは、アダプタを交換するだけで、発酵槽内又はバイパスラインに直接取り付けすることができます。所定の位置に取り付けることで、発酵サイクル全体をリアルタイムでモニタリングできるため、プロセスの最適化が可能になります。適切な凝集を示すラボサンプルを長時間待つ必要なく、タンクを自動的に放出することができます。酵母菌成長のレシピの影響に対するフィードバックも見るができます。大規模な発酵槽では、発酵サイクル当たり6-10時間の節約になり、別の発酵槽を追加せずに発酵能力を増大することができます。

ビール/酵母界面、酵母の回収

多くの醸造所では、大規模な縦型発酵槽又は多目的タンクを使用しています。これらのタンクの主な利点の一つは、製品の余分な搬送を避けることが可能なことです。しかし、残留酵母は取り除く必要があります。1台の濁度センサをタンク出口、又は回収又は使用済み酵母ラインに取り付けます。酵母をビールから取り除くと、濁度計は酵母とビールの界面を判定します。従来、酵母とビールの界面は時間/容積もしくは

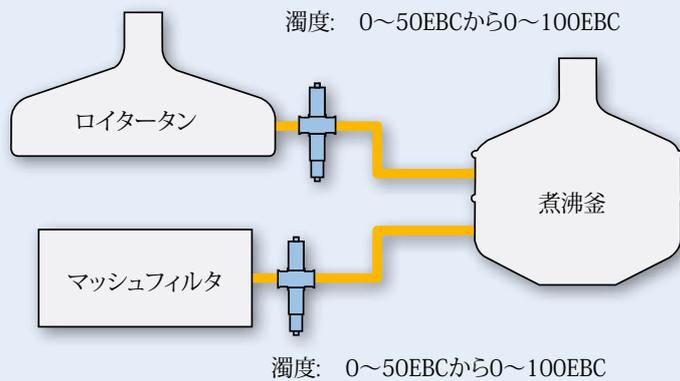
は目視検査で判定していました。この新しい方式により、製品の損失を低減し、より均一な製品の相分離とろ過を可能にしています。

酵母とビールの界面の他に、酵母の回収にもAS16Nインラインセンサを使用することができます。但し、界面の検出が唯一の目的である基本的な界面検出アプリケーションでは、optekはAS56-Nの低価格のプローブ型センサを提供しています。この低電力ランプモジュールを使用するAS56-Nプローブを4基まで1基のC4000シリーズのコンバータで制御することができるため、測定点コストを更に魅力的なものにしています。



optek AS16-VB-N
キャリブレーションアダプタ付きシングルチャンネル吸光センサ

12 | 醸造所の濁度



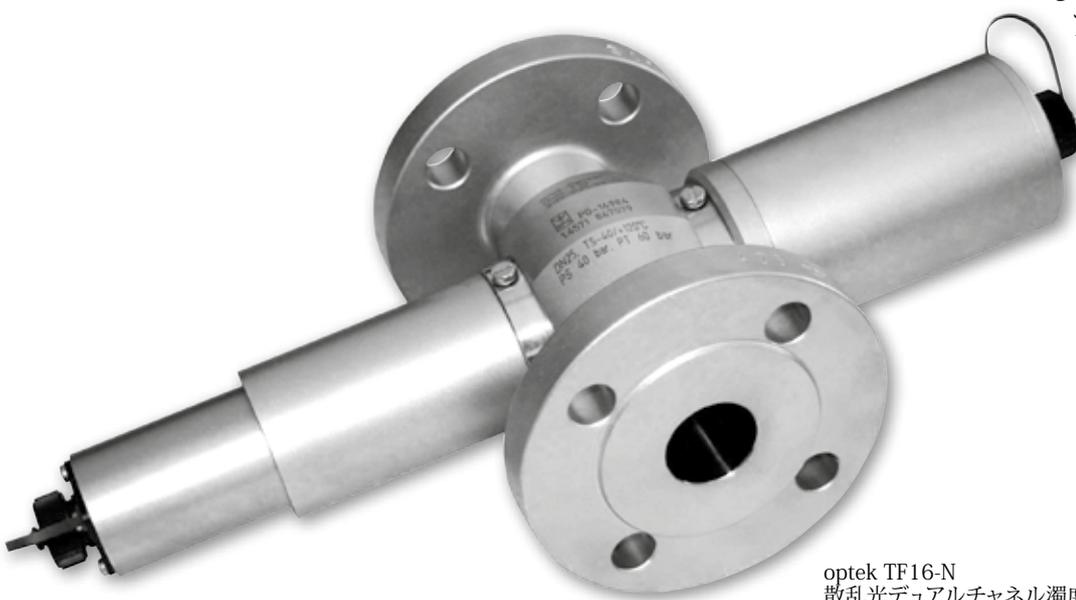
麦汁濁度のモニタ

ロイタータンのろ過濁度は、伝統的に醸造所の担当者が手作業で測定していましたが、現在では散乱光ベースの濁度計TF16-Nで行われています。測定レンジは到達する濁度レベルと期待される測定値によります。この濁度計はろ液の固形物濃度を連続的に測定し、所定の濁度レベルに到達したときに、煮沸釜へろ液の流れを自動的に変更させます。より重要な点として、ハスクベッドの浮き上がりや、ベッド(ろ床)の隙間の発生による固形物濃度の上昇に自動的に対応することです。ろ過状態時、この測定結果をppm(mg/L)単位で読み取ったり、TSS(総懸濁物質)と関連させた

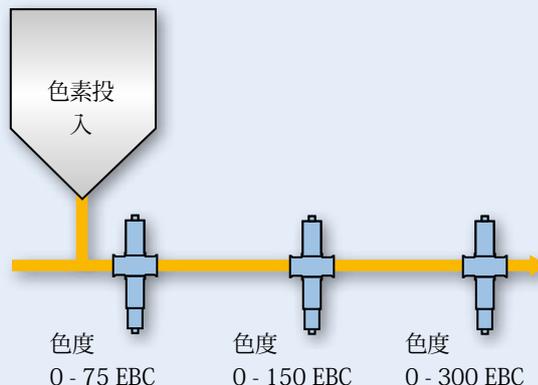
りすることができ、流量データと組み合わせて総固形分移動量の流量加重平均を作成することができます。麦汁製造プロセスを制御することで、下流の固形分を予測し、作業効率と風味や透明度の安定性を両立させることができます。

マッシュフィルタのモニタリング

麦汁をろ過にする為にマッシュフィルタを使用する場合、濁度モニタリングがより重要になります。製品の損失を低減しマッシュフィルタの寿命を改善することにより、より良い品質を達成します。ろ過抜けは散乱光タイプの濁度計TF16-Nで即座に検出でき、極微量の粒子濃度とともに吸光度測定により幅広い濁度範囲を同時に高精度監視することができます。自動化されたアラームがマッシュフィルタのろ過漏れを警告するので、ろ過器の立ち上げ時間やCIPプロセスに要する時間も最適化されます。



optek TF16-N
散乱光デュアルチャネル濁度センサ



ビールは色が重要です

ろ過器の前の段階で精密色度センサを使用することで、ブランドの特定の色特性に基づいて、色度投与制御と品質管理を提供します。特定の可視波長をモニタリングするために構成されたシングル又はデュアルチャンネル色度計は、サンプリングとラボでの分析を最小限にとどめるために連続インラインモニタリングが可能です。お客様にとって、一貫した視覚的印象を与える色は、それだけでビールの銘柄を特定できるくらい重要です。

麦汁の色

麦汁の色も吸光度を使って測定します。但し、ビールの色は波長430 nmの可視光(VIS)を使って測定します。醸造所では、背景濁度(固形物)も波長430 nmの可視光を吸収するので、これも問題があります。これをoptekで補うために、2つの波長、即ち1つは430 nmとNIR(近赤外線)の基準波長で測定します。

主チャンネルから基準チャンネルの吸光信号を引くことによって、可視チャンネル信号は色だけを純粋に測定することができます。この結果は、C4000のソフトウェア機能を使って、ASBC又はEBCに相関されます。optek社のセンサAF26デュアルチャンネル吸光度計が、このアプリケーションに理想的です。同時に、基準チャンネルは、AF26が麦汁冷却器の後に取り付けられている場合には、トゥループやコールドブレイクもモニタすることができます。

色素の投与

ビールによって、その色は例えば麦芽エキスやライ麦麦芽ビール等を使って調節します。投入量はoptekセンサを使って調節することができます。ビールの色が測定され、リレー等の自動化信号を使ってポンプを起動しビールの流れに色の投与を開始します。投入後、2番目の色度センサで色を確認できます。色の濃淡だけでなくブレンド後の高比重ビールの色も制御できます。

界面検出と相分離

シングルチャンネルVIS吸光度計(optek AS56-F又はAF56-F)を使用した精密なプロセス界面の検出は、製品(ビール)の損失を低減するために今日醸造所で利用できる最も容易で低コストの手法です。大規模の醸造所では、非常に多くの切替操作によって、醸造所は毎週数十万リットルの製品と副生成物を無駄にしています。色度計はビールの段階分離の即座な反応を提供し、他のセンサ技術の変換にかかる毎7秒ほど省略できます。また、プッシュアウトではパイプライン全体を水で流すことから、銘柄の変更時に少量の水を流したり、銘柄の変更を直接検知し、水で流す工程を省くことで、水の量を減らすことができます。



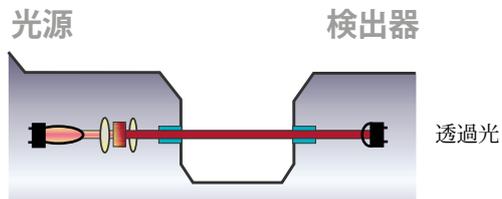
optek AF26-VB-PV デュアルチャンネルキャリブレーションアダプタ付き吸光度計

今日の経済状況では、これを正常な状態に戻すことが収益性の高い事業を維持するために不可欠です。しかし、コストは製品だけの範囲を超えています。ビール生産の培地としての水も消耗品であり、調達と処理には固有のコストがかかります。必要以上に排出されてしまう製品と水は酵母とともに、工場排水とそれを処理するコストの相当部分を占めます。地元の自治体もこれに関係します。例えば、工場排水量に対する下水料金、SS量やTOC(COD、BOD)が基準を超えた場合には罰金を課します。工場の界面機能を制御することは理にかなっていますが、これはまた環境保全にも貢献します。これらの全ての要因が低コスト実現に繋がり安定した製品品質を保証します。

14 | 測定原理

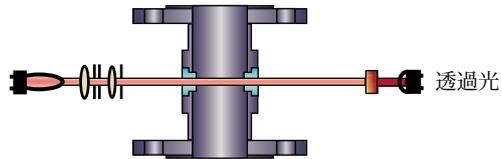
プローブAS16/AS56

VIS及びNIR透過光、
シングルチャネル濃度及び色度測定



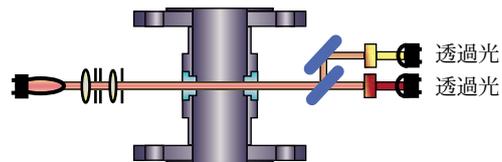
センサAF16

VIS及びNIR透過光、
シングルチャネル濃度及び色度測定



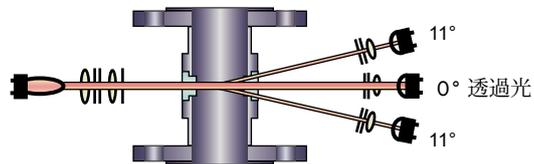
センサAF26

VIS透過光、
濁度補正機能付デュアルチャネル色度測定



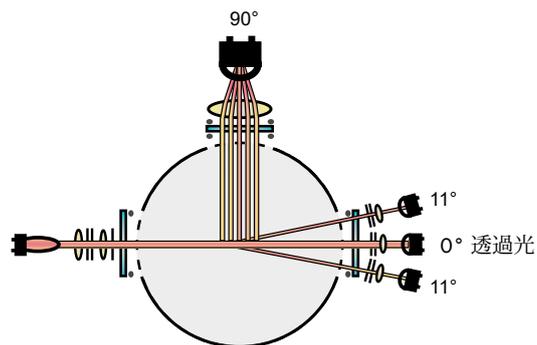
センサTF16

11°散乱光、NIR透過光
デュアルチャネル濁度測定



センサDTF16

3ビーム散乱光光学設計、
11°/90°散乱光、
光補正機能及び高濃度用
定機能装備



optekが提供するメリット： 制御は力なり

今日、プロセスの最適化、製品の回収、コストの低減、及び廃棄物の削減に対する要求は、かつてないほどに事業の成功の鍵を握っています。optekの信頼できるプロセス・スケール・アナライザからのリアルタイムデータは、完璧なプロセス制御を実現するために不可欠であるだけでなく、最適化を実現し、事業の収益性を保証します。

醸造所では測定できないものを管理することはできません



そして、何にもまして、

美味しいビールを作ってください
醸造所の皆さん、ありがとう！
我々、optekも、皆さんの熱烈な
ファンです！

更なる詳細につきましてはその他製品アプリケーションカタログをご覧ください

16 | お問い合わせ先



Germany

optek-Danulat GmbH
Emscherbruchallee 2
45356 Essen / Germany
Phone: +49 201 63409 0
E-Mail: info@optek.de



USA

optek-Danulat Inc.
N118 W18748 Bunsen Drive
Germantown WI 53022 / USA
Phone: +1 262 437 3600
Toll free call: +1 800 371 4288
E-Mail: info@optek.com



Singapore

optek-Danulat Pte. Ltd.
25 Int'l Business Park
#02-09 German Centre
Singapore 609916
Phone: +65 6562 8292
E-Mail: info@optek.com.sg



China

optek-Danulat Shanghai Co., Ltd.
Room 718 Building 1
No.88 Keyuan Road
Pudong Zhangjiang
Shanghai, China 201203
Phone: +86 21 2898 6326
E-Mail: info@optek-danulat.com.cn

中国

优培德在线测量设备（上海）
有限公司
上海张江科苑路88
号德国中心718
室 邮编:201203
电话:+86-21-28986326
E-Mail: info@optek-danulat.com.cn

他の国の当社の現地販売代理店のお問い合わせ先については、当社ウェブサイトでご確認ください。

www.optek.com