



携帯型センサー (電気化学インピーダンス分光法によるデータ解析) BDF (バイオディーゼル燃料) のフィールドテスト用分析テスター

ISセンサーの解析データとASTM規格及びEN規格との物理化学的データとの相関性

過去 50 年以上、様々な温度領域に於ける電氣的インピーダンスに関するデータは、数多くの物質から得られてきましたが、B100と言われるバイオディーゼル、また1~100%の軽油とのブレンド混合燃料でもデータの蓄積がされてきました。この度、パラダイム・センサー社はそうしたデータを多変量の回帰分析法を用いる事に依り、フィールドテスト用 IS センサー『i-SPEC-Q100』を完成させました。

- | | |
|------------------------|----------------|
| 1. ASTM D7371/EN 14078 | BDF・軽油ブレンド混合比率 |
| 2. ASTM D6584/EN 14105 | 全グリセリン含有率 |
| 3. EN 14110 | メタノール含有率 |

ブレンド率 参考規格

2007 年、ブレンド率に関する規格である ASTM D7371、EN 14078 が設定され、その技術根拠は中赤外線分光法に依るもので、赤外線スペクトルによって検体に混じる FAME (脂肪酸メチルエステル) の量を計測すると共に、既にデータ化された BDF・ブレンド率から得られる吸光率を基に算出します。パラダイム・センサー社は様々なブレンドサンプルをこうした技術で計測し、IS センサーのインピーダンス・スペクトルデータと相関させる為の基礎データを構築しました。

IS センサーに依る ブレンド率評価

図 .1 は IS センサーが計測したブレンド濃度と ASTM FTIR 規格に依って示されたデータが相関している事を示しており ($r^2=0.998$)、グラフの実線から上下 9.5% 以内の予測値内に IS センサーが読み出すデータが収まっている事を示しています。またその数値の測定誤差は B20 の場合で、ラボ間での検査結果の再現性の誤差 1.6% 以内という規格もクリアしております。

全グリセリン値 参考規格

バイオディーゼル中に残留している全グリセリン値を測定する為の規格 ASTM D6584、EN 14105 はガス・クロマトグラフ (GC) 法により、遊離グリセリン、モノグリセライド、ディグリセライド、トリグリセライドの総量として得られます。B100 に於ける評価法はパラダイム・センサー社で採用されているだけでなく、その他のラボでも広く採用されている方式である。基礎データとして、様々なグリセリン値のデータ構築を行い、それらデータを IS センサーに連動・相関させました。

試料として使われた BDF は様々な原料から製造されたものを使用し、全グリセリン値が規格内にあるも無い物も、また BDF/ 軽油でブレンドされた物も幅広くデータ収録を行いました。

IS センサーによる全グリセリン値評価

図 .2 は IS センサーが計測した全グリセリン値と GC 規格に依るデータが相関している事を示しております ($r^2=0.93$)。IS センサーに依る予測値がそれぞれ上下 9.5% の範囲内にある事も示しております。その数値の測定誤差も規格が求める再現性の範囲内にある事が分かります。

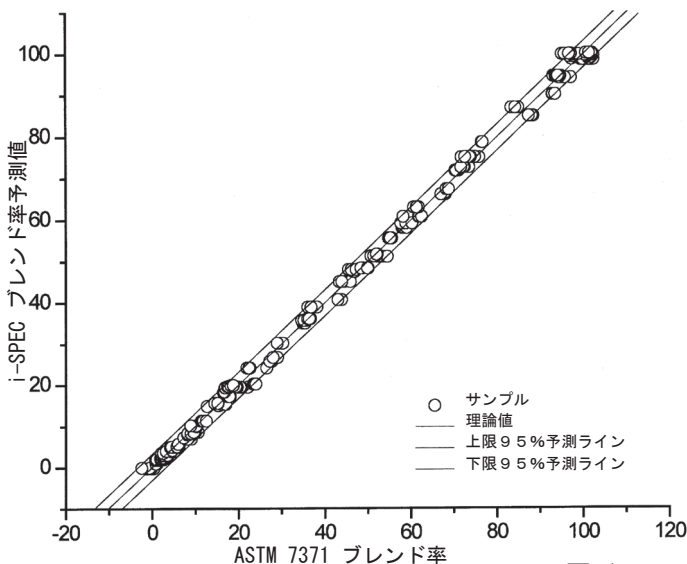


図 .1

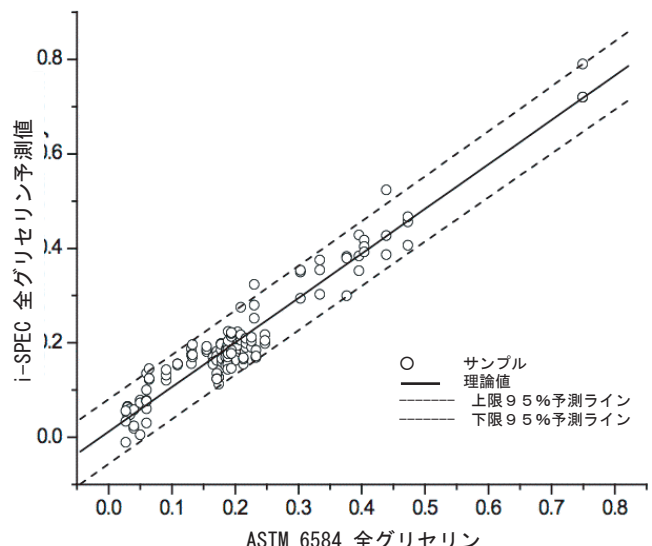


図 .2

図. 3は、様々なブレンド率 (B??) から全グリセリン量が計測できる事を示しています。規格に基づいた、多くのB100試料サンプルからデータ化した数値から計算されます。またこの数値は、B??のブレンド率を導き出すデータとしても使われています。

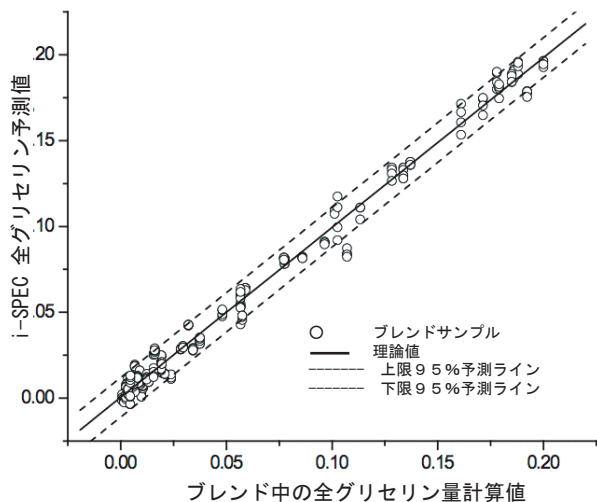


図. 3

メタノール濃度 参考規格

BDF中のメタノール濃度の規格はEN14110で規定され、ガス・クロマトグラフ法 (GC法) に依り測定します。パラダイム・センサー社は様々なB100サンプルから研究ラボにて分析されたメタノール濃度をデータ化する事に成功しました。

こうして得られた基礎データは、中赤外線分光法・赤外線スペクトラに依ってメタノール残量値に換算するモデルデータとしてしております。

ニート規格値0.2%以上の規格外のデータも基礎データ化する事に依り、幅広い検知レンジを実現しました。

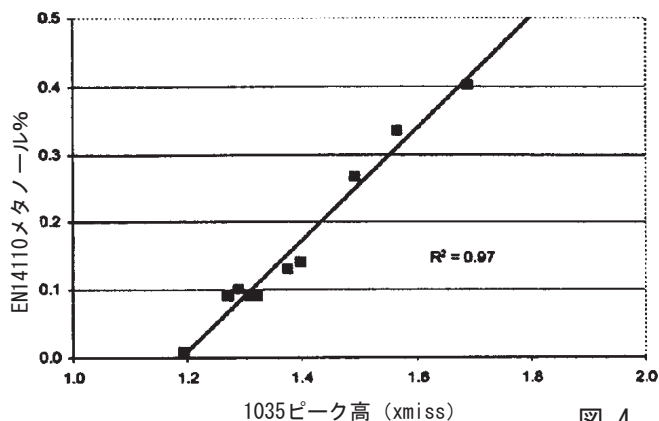


図. 4

ISセンサーに依るメタノール量評価

図. 5は、EN 14110-GC法・赤外線モデルとから測定された数値と、ISセンサーに依って計測されたメタノール量の数値との相関関係を表したものです。

この相関関係に依り、検体に含まれるメタノール量が、EN 14110に規定されている0.2%以下であるかどうかを【Pass (合格) / Fail (不合格)】という表示で正確に示す事が可能になっています。

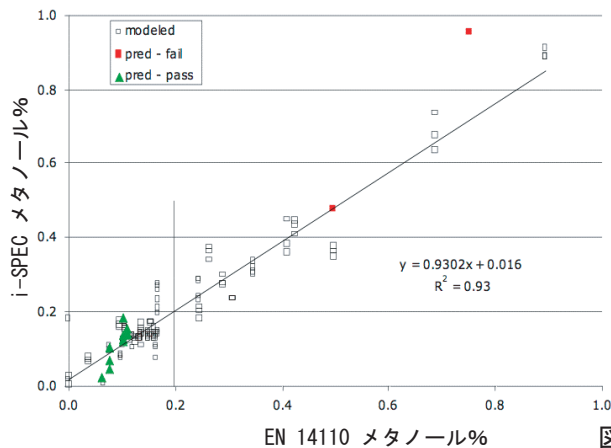


図. 5

i-SPECセンサーの理論とデータの構築は、ミルウォーキーにあるMarquette大学の研究チームに依って行われ、パラダイム・センサー社がBDFテスターとして実用化に成功したものです。

従来、製造されたバイオディーゼル燃料の品質チェックに重要なパラメーターである残留メタノールや全グリセリン量、更にBDF/軽油ブレンド率を測るのには、専門試験機関に検体を送り、10日以上要していましたが、このテスターの実用化により、今や誰でも手軽にBDF製造現場や物流運送現場の各段階でチェックする事が可能になったのです。

バイオディーゼルが今後本格的に市場に受け入れられ、流通していく為にはその品質が受け入れ側に依って即座に簡便に確認でき、常に安定した品質のBDFが流通するという確信がなければなりません。

これからは、パラダイム・センサー社のi-SPEC Q100テスターがその重要な役割を担っていきます。