

工業加熱

INDUSTRIAL HEATING

2017/11 VOL.54 NO.6

通巻324号 隔月刊・奇数月発行

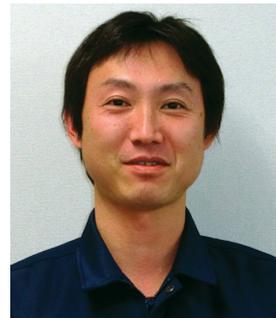
技術解説

- 工業炉への真空ポンプ利用について

Thermotec2017 特別寄稿

- EBNER 社製自動車鋼板用ホット・プレス設備「hotPHASE」
- CTC の熱処理関連ソフトウェア
- 燃焼設備における IoT の方向性
～アズビルの制御機器の関連技術～

工業炉への真空ポンプ利用について



中澤 純一* 松本 善和** 橋本 肇***

1. はじめに

古くより真空技術は、様々なものづくりに利用されてきた。既に皆様の周りにあるもので、真空技術を使用されていないものを見つける方が大変なくらい、身近な技術となっており、今後とも必要とされて行くであろう。ここでは、真空の歴史や特徴から始まり、真空ポンプを扱う上での基礎技術を中心に簡単に紹介する。

2. 真空の歴史¹⁾

真空は、1643年にTorricelli (1608 - 1647) がガラス管と水銀柱を使用して発見された。片端が閉じられたガラス管に水銀を満ちし、閉じた片端を上にして垂直に立てると、もともと水銀で満たされていた片端が、何も無い空間になっていることを発見した(図1)。また、1648年にPascalは、水銀気圧計をピュイ・ド・ドーム(Puy de Dôme)の山頂に持ち込み、気圧計の値が山の高さで変化することを確認し、大気圧と真空の概念を明確にした。

その後、この真空を人為的に作る技術が、工業の発展に伴って発明された。

古くは白熱球や真空管の製造で利用され、現在では、金属や樹脂製品のコーティング、食品・薬

剤の凍結乾燥、LED、液晶ディスプレイや半導体デバイス製造など、多岐にわたる産業で利用されている。また、粒子加速器や電子顕微鏡など、最先端技術にも欠かすことのできない技術となっている。

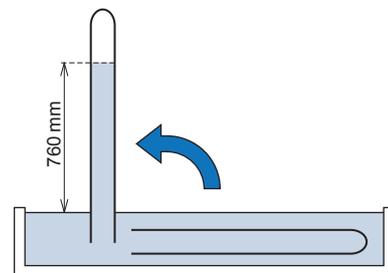


図1 トリチェリの水銀柱

3. 真空について²⁾

3.1 真空の定義

真空という用語は、日本工業規格 JIS Z 8126 真空技術 -用語- (以下 JIS) において「通常の大気圧より低い圧力の気体で満たされた空間の状態」と説明されている。また、ISO 3529-1 Vacuum technology -Vocabulary- においても、同様に記載されている。圧力ではなく、空間の状態として説明されている。

* 日本ブッシュ株式会社 セールス本部 東日本グループ チームリーダー J.Nakazawa
連絡先 E-Mail アドレス : junichi.nakazawa@busch.co.jp

** 同 技術サービス本部 テクニカルサービスグループ グループリーダー Y.Matsumoto
連絡先 E-Mail アドレス : yoshikazu.matsumoto@busch.co.jp

*** 同 セールス本部 西日本グループ H.Hashimoto
連絡先 E-Mail アドレス : hajime.hashimoto@busch.co.jp



EBNER 社製自動車鋼板用ホット・プレス設備 「hotPHASE」

高瀬 慎二*
須永 浩邦**

1. はじめに

近年自動車業界では環境に対する負荷軽減を目的として、二酸化炭素・NO_x (窒素酸化物) の排出削減、より少ない燃料でより長い距離を走行できる燃費性能の向上、運転者・同乗者の安全を確保する車体の衝突安全性能の向上などが多くの自動車メーカーにおいて開発テーマとなっている。

これらの課題を同時に解決するためには、内燃機関であるエンジンの開発は云うまでもなく、シャシー、車体に使用される材料を見直すと同時に、車体の製造過程でどのように車体重量を軽減出来るかということが最大の課題となっている。

このうち車体重量を軽減しつつ安全性能を確保するためには、車体の製造工程の見直しを行う事でこれらの課題に対応できる場合がある。昨今注目されているホット・プレス (ホット・スタンプ) と呼ばれる技術がそれである。今回のサーモテック2017では弊社が国内総代理店として取扱っているオーストリア EBNER 社のホット・プレス技術について製品紹介を行った。

2. 衝突安全性向上・軽量化の方法について

自動車用鋼板の材料としては、高張力鋼板 (490 ~ 790 MPa)・超高張力鋼板 (980 ~ 1470 MPa)・軟

鋼板 (340 MPa)・アルミニウム合金板 (310 MPa)・マグネシウム合金 (250 MPa)・CFRP：炭素繊維強化プラスチックなどが使用されている。材料の密度で見ると、鉄鋼材料は 7.8 g/cm³ とアルミニウムやマグネシウム合金と比較して軽量ではないが、強度が大きい高張力鋼板や超高張力鋼板ではアルミニウムよりも大きな比強度 (単位重量あたりの強度) となり、軽量材料として分類される。

高張力鋼板・超高張力鋼板は他の材料と比べて安価に大量生産でき、製造過程で発生する CO₂ 排出量が少なく軽量にも拘らず強度があるため、自動車の衝突安全性向上・軽量化という目的に適した材料と考えられ、同時に地球環境に配慮した材料であるとも言える。

反面、高張力鋼板・超高張力鋼板は冷間プレス成型時にプレス荷重が除かれた時、元に戻ろうとする力が強度に比例して大きくなる (いわゆるスプリングバック) があるため、成形精度に大きな影響が出るという場合がある。この成形性の向上とスプリングバックを抑える目的から、海外の自動車鋼板製造工程でホット・プレス (熱間プレス) 技術が普及し始めている。

* 株式会社ケー・ブラッシュ商会 営業部 1 課 S. Takase

** 同 同 シニアマネージャー H. Sunaga

CTC の熱処理関連ソフトウェア

田村 茂之*

1. はじめに

伊藤忠テクノソリューションズ株式会社 (略称 CTC) は、1972 年創立の IT 関連業務を行う会社であるが、熱処理関連ソフトウェアとしては、状態図計算ソフトウェア Thermo-Calc (スウェーデン Thermo-Calc Software 社製)、拡散解析ソフトウェア DITRA (同)、熱処理解析ソフトウェア FINAS/STAR TPS Edition (CTC オリジナル) 等を取り扱う。Thermo-Calc は、CALPHAD 法に基づき、温度、成分の違いによる熱力学状態変化を定量的に予測し、状態図の作成と、析出物、固溶限、変態温度等の予測を行うソフトウェアである。DITRA は、合金中の元素の拡散と、それに伴う相変態を予測するソフトウェアで、浸炭における炭素濃度分布の時間変化、フェライト変態の速度や元素分布の時間変化等の計算に使われる。FINAS/STAR TPS Edition は、大規模高速計算を目指して作られた、熱処理解析ソフトウェアで、CTC オリジナルの製品である。有限要素法により、鋼材の焼入れ中の組織変化、変形、残留応力を計算し、熱処理中に発生するゆがみや、割れの原因調査やその対策のために使われる。各プログラムの概要と、計算例を紹介する。FINAS/STAR TPS Edition については、高周波焼入れ、浸炭焼入れ等における焼入れ変形解析の事例について説明し、精度向上のための取組等について述べる。

2. 状態図計算ソフト Thermo-Calc

Thermo-Calc は、CALPHAD 法に基づき、多元系の状態図を計算するソフトウェアである。CALPHAD 法は、最小限の実験パラメータと熱力学理論を用いて状態図を作成する手法であるが、二元系で決定した熱力学パラメータを三元系、四元系、へと拡張して用いることが出来、実験を行うよりも容易に多元系の状態図を作成することが可能である。CALPHAD 法では、金属相のギブスエネルギーを、成分、温度、圧力依存でモデル化し、各種パラメータを実験データにフィッティングすることで決定し、任意の成分、温度におけるギブスエネルギーを計算している。ある条件での平衡状態は、各相、各成分の組み合わせで、ギブスエネルギーが最も低くなる状態を求めることで決定する。この平衡計算を、温度、成分を変えながら計算することで、各相の安定領域を確定し、多元系の平衡状態図を作成する。計算機能としては、平衡計算、状態図計算の他、液相面の計算、固溶度の計算、ポテンシャル図、二相分離、電位 - Ph 図、ガス中の化学種の分圧、Scheil モデルの凝固シミュレーション等の計算が可能である。各相の熱力学データ (ギブスエネルギー) は、Fe, Al, Ni 等の合金系毎にデータベース化されて利用可能となっている。データは、継続的な改良により現在では、精度良い計算が出来るようになっている。

* 伊藤忠テクノソリューションズ株式会社 S. Tamura 連絡先 E-Mail アドレス : finas-tps@ctc-g.co.jp

燃焼設備における IoT の方向性 ～アズビルの制御機器の関連技術～

石井 重樹*
豊田 英輔**

1. はじめに

これまで、産業は第1次産業革命（機械化・蒸気機関）から大量生産・自動化へと進んできた。現在、我々は情報技術を駆使した製造業の革新インダストリー 4.0（第4次産業革命）の波に直面している。これは工場を中心にインターネットを通じてあらゆるモノやサービスが連携することで新しい価値やビジネスモデルの創出を目指したものである。

これからの燃焼設備における方向性を考察する上で、ここ10年で大きく変動している社会状況をふまえ、燃焼設備に携わっている私たちがおかれている状況について整理しポイントを確認する。

まず、2006年改正労働安全衛生法が施工され、2007年「機械の包括的な安全基準に関する指針」の発行を発端として、日本においても設備のリスクアセスメントの実施が急速に普及し、製品安全の考え方が変わってきた。これらを背景に我が国の規格と国際規格の統合化が進み、その結果、燃焼設備の関連では「工業用燃焼炉の安全通則（JIS B 8415）」、「強制通風式バーナー（JIS B 8407）」等の規格が改訂されることになった。

そして、工業炉関連では日本（日本工業炉協会）が幹事国となり、リーダーシップをとり、2014年、ISO 13577 (Industrial furnaces and associated processing equipment) という国際規格を策定するに至った。

今後も燃焼設備においては ISO 規格の JIS 規格の統合が進むことになり、燃焼設備の安全安心は国際規格に準拠した形で進むことになる。

次に、エネルギー事情について、今まで困難であったシェール層から石油やガスが抽出可能となり、世界のエネルギー事情が大きく変わった。（シェールガス革命）これにより可採エネルギーの可採年数が大きく伸び、従来、石油やガスは枯渇性エネルギーと呼ばれていたが、その呼称が適当ではないぐらい供給面の不安がなくなった。

その結果、中東諸国の独占に制限がかかり、価格面で使用する燃料の抑制効果があらわれている。

環境の側面では、我が国における2011年福島原発事故に端を発し、再生可能エネルギーへの転換が急務となり、我が国はその歩みを進めてきた。

* アズビル株式会社 アドバンスオートメーションカンパニー CP 開発部 1Gr S. ishii

** 同 同 マーケティング部 E. toyoda