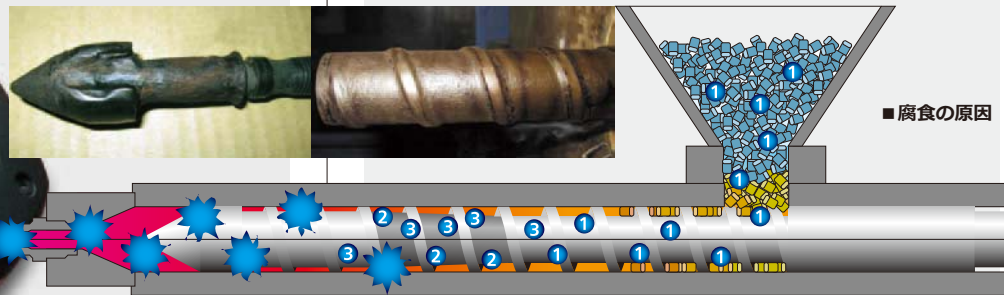


Spiral Logicは、新時代の融解理論。
 剪断発熱理論が染みついた射出成形業界を再設計する、
 革命的なスクリュアツシです。
 夜、安心して眠れる——。
 そんな成形工場を実現した達人にご登場いただき、
 SL導入の実際の効果をレポートします。

●溶けたスクリュヘッドとスクリュ



■腐食の原因

【テーマ：ナイロンによるスクリュヘッドとスクリュの腐食】

今回のStage-2は、前回に引き続き、1月に訪問した長津金安から事例を紹介する。金型から成形・塗装までの一貫生産をする長津金安。流行の防水携帯電話の筐体を受注した。変形による浸水を防ぐため、通常のPC-ABSではなく、ナイロンRenyを使って筐体の成形、さらにガラス45%入りの表面への塗装、と難度は高い。しかし、他の業者でうまくできなかったのが、長津金安では大成功となった。「ナイロンは、ガスバントなどの設計で、PCやPC-ABSより神経を使うんですよ。うまくいきました」と、梁総経理は鼻高々である。

ところがある日、成形機のクッション異常が続く。スクリュを抜いてみると、上の写真のような状態になっていた。「ヘッドが異様に溶けてしまった。スクリュは山がなくなって表面がぶつぶつしている。これで満足な成形ができるわけがない。」

わずか数ヶ月の稼働で、これほど腐食していたのである。「せっかく新しいお客様を開拓できたのに、これでは儲からない。どんな材質を使っているんだろう」と気を損ねたが、その時フツとSLのプレゼンを思い出した。それは「超臨界水——金をも解かす腐食性」というもの。梁総経理は、Reny用の8台の成形機のすべてをSLにと決断、すぐに住友へご発注いただいた。

【SL的解説：超臨界水が腐食の原因】

長津金安殿と同様の現象が、6 Tナイロンをお使いの別のお客様では、わずか数日で発生しています。エンブラによるスクリュヘッドやスクリュの腐食は、解決の難しい大きな問題となってきました。樹脂から腐食性のガスが出る——SLは、まことしやかに語られているこの定説を疑ってみました。上記のようなケースでも、ノズルや金型は、それほど腐食していません。金型を開けた時にガスが出て、機械や工場も腐食する、というわけではないのです。経験的には、スクリュヘッドとスクリュの計量部だけに激しい腐食が見られます。樹脂から出るのは、腐食性のガスなどではなかったのです。SLは研究の結果、スクリュヘッドやスクリュを腐食させる原因として、次の3種類の「水」を特定しました。

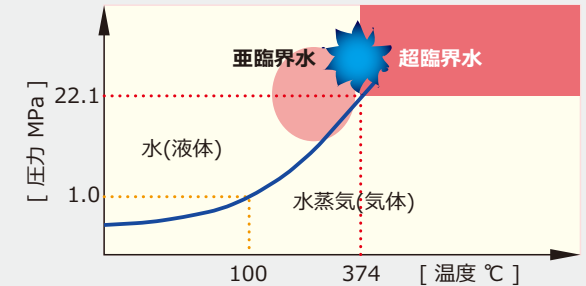
- ① ペレットに内包された水分
- ② 圧縮部で脱水分解して発生する水分
- ③ 難燃剤が熱履歴で脱水分解して発生する水分

これらの水分は、金型内ではデポジットとなり、エラストマ成形の不良原因になることは、前号でご紹介したとおりです。今回はナイロンですが、塗装工程があるため、ガラス繊維の表面への影響を考慮して成形温度は高めになります。長津金安殿の携帯電話筐体の場合、温度設定が297℃なので、剪断発熱により樹脂温度は320～340℃まで上昇していると思われます。

このような高温高压のバレル内にある水分は、超臨界水という金をも解かす強腐食性を持った、液体でも気体でもない状態になるのです。水の超臨界に達する条件は、厳密には374℃以上・22.1MPa以上ですが、300℃を超えた状態では亜臨界という、超臨界と同様の腐食性の強い状態になっています。

スクリュ計量部は、チェックリングからの逆流によって高温高压となるため、超臨界水・亜臨界水にさらされて腐食してしまいます。しかし、バレルの後方では圧力が低いため、水分は超臨界・亜臨界にはならず、一方で金型に入った超臨界水・亜臨界水は、急激に温度が奪われるため、超臨界・亜臨界ではなくなってしまいます。スクリュヘッドとスクリュ計量部だけが腐食するのはこのためなのです。

■超臨界水・亜臨界水



【SL的解決：GSローダ+T-Rexスクリュ】

梁総経理がお悩みのように、エンブラ成形の現場では、「成形品はできても、スクリュアツシのメンテ費用かかかって儲からない」という声をしばしば耳にします。SLが誕生した山秀精密(香港)でも、90年代にはアツシのトラブルが多く、100本以上の超耐摩仕様(東洋鋼鈑)を使用していました。しかしSL導入以降は、住友の耐摩耐食IIでもトラブルは起きていません。

SLのGSローダは、ペレットを定量供給しますから、脱気が良くなり、ペレットに内包された水分はうまく排出されます。また、T-Rexスクリュは、圧縮部のないストレートデザインなので滞留がなく、脱水分解による水分は発生しません。しかも、スクリュ全長が従来の2/3と、熱履歴的にも有利に作用。つまり、バレル内に水分のないSLでは、高温高压の臨界条件下でも超臨界水・亜臨界水が存在しないため腐食を起こさないのです。



長津金安精密注塑有限公司 / 深圳市金宏長津精密注塑來料加工廠

所在地：深圳市寶安區龍華鎮大浪英泰工業中心D區C座

電話：+86-755-2752-4001

連絡先：梁劍 総経理 liang@nagatsu.co.jp

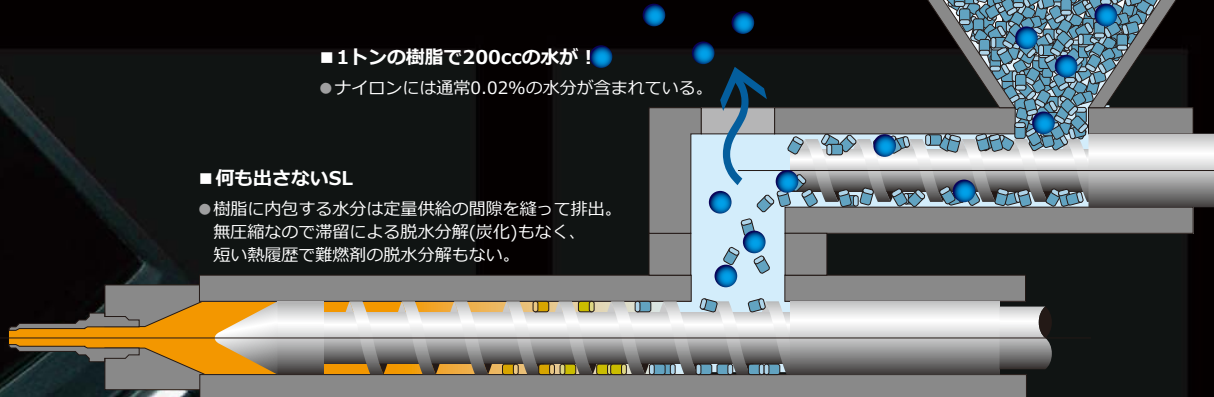
機種：SE75DUZ/C110 SL22 MML83120 MOSN0002

SE130DUZ(製作中)

- 1トンの樹脂で200ccの水が！
- ナイロンには通常0.02%の水分が含まれている。

■ 何も出さないSL

- 樹脂に内包する水分は定量供給の間隙を縫って排出。無圧縮なので滞留による脱水分解(炭化)もなく、短い熱履歴で難燃剤の脱水分解もない。

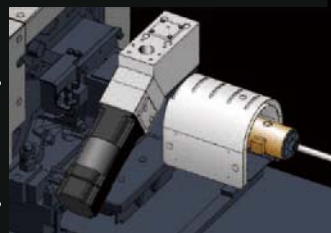


従来の圧縮部のあるスクリュでは、メルトは牽引流によりバレルの壁面側で前進しますが、スクリュの底側では圧力逆流のため押し戻されます。ところが、圧縮部ではその勾配によって、逆流する力はその部分のスクリュ溝の底部を擦りません。このため、圧縮部の底にあるメルトは常に同じものが滞留したままなのです。この滞留したメルトが脱水分解し、炭化=ヤケと水分が発生します。

T-Rexスクリュの特徴は、全長にわたって溝深さが一定である、つまり圧縮比=1であることです。圧縮部がないため、滞留樹脂の脱水分解もなく、炭化物も水分も発生しません。SLは、余分なものは何も出さない、といえます。

【SL的ハードウェア：住友SE-DUZシリーズ】

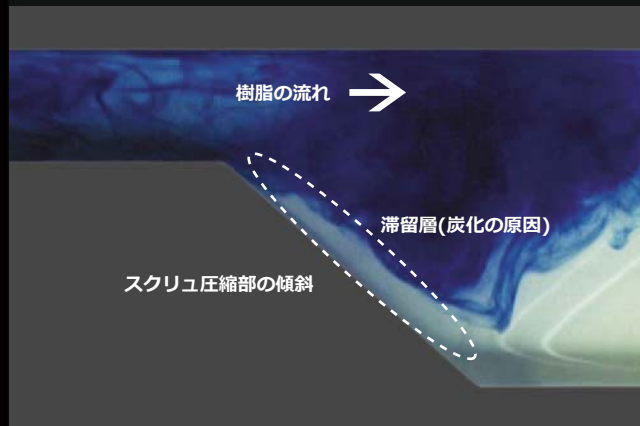
★お詫びと訂正★ 前号 Stage-1のスクリュと成形機の適合対照表に誤りがありました。22mmスクリュの適合機種は、SE30DUZ~SE100DUZ、まもなく発売の32mmの適合機種は、SE75DUZ~SE180DUZです。以下のように表を訂正して、お詫びを申し上げます。



スクリュ	成形機
16s	SE18DUZ
16	SE30DUZ
22	SE50DUZ
22	SE75DUZ
32	SE100DUZ
32	SE130DUZ
まもなく発売	SE180DUZ

【SL的真髄：何も出さないSL】

スーパーエンブラの時代。多くの耐熱性樹脂の成形温度は、300℃以上です。しかも、RoHS規制の影響でハロゲン系(臭素系)難燃剤が使えなくなり、今後の主流は、分解温度の低い無機系難燃剤(水酸化マグネシウムなど)となります。これらはすべて、超臨界水を容易に形成する条件を備えています。ここでもう一度、SLを考えてみてください。水がなければ、374℃・22.1MPaの高温高压でも腐食は起こらないのです。



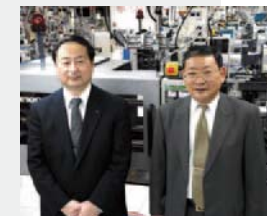
- 圧縮部でスクリュ底部を流れない逆流成分
- 水によるシミュレーション

受信メール@赤松さん

みなさんこんにちは。SPM香港の赤松です。華南のお客様の間にも、だんだんSLが浸透してきました。SLを導入されたお客様の声で多いのが、「経験がない樹脂では、温度条件やGSロード同期率の値をどう設定すれば良いのか迷う」というものです。

(SLより一言★新規の樹脂については示差熱計を使い、最適設定を確認しています。データベースを用意していますので、お問い合わせください。1,500種類の材料を解析中。バンドヒータのみで溶かすため、基本は全ゾーン同一設定です。ノズル部は調整します。以下は、SE18DUZ-16SLでの実例です。)

樹脂	ZONE4/2/1(℃)	スクリュ(rpm)/GSロード設定
POM	200 / 200 / 200	130 / 40
PA46	320 / 320 / 320	250 / 30
LCP	360 / 360 / 360	300 / 20



● 4月17日・Spiral Logic社にて 住友重機械 中村吉伸社長(左)と SPM香港 高尾 誠総経理

送信メール@SLラボ

昨年11月に開催されたIPF2008では、エンブラ成形のガス対策として、飢餓供給装置や真空ポンプなどによる脱気システムを数社が出展していました。しかし、従来のスクリュアッシにこれらの機器を追加しても、スクリュが剪断発熱=圧縮スクリュでは、圧縮部での脱水分解による水分の発生を、完全に抑えることはできません。超臨界水に起因する腐食への効果は、限定的であるといえます。

超臨界水については、汚水処理やダイオキシンを発生しない有機物の分解方法として研究されており、将来の環境問題を解決するエースとして捉えられています。しかし、压力容器そのものが腐食してしまうという限界のために、今のところ大規模な実用化には至っていません。東京大学・東芝・IHIなどで研究が進んでいます。

その一方で、射出成形の現場では毎日・数秒毎に発生しているのですが、残念ながらこの超臨界水は「悪玉」です。下にいくつかの参考文献を挙げてみました。ぜひご参照ください。

- 📖 超臨界流体反応法の基礎と応用 (碓屋隆雄監修・シーエムシー出版)
- 📖 超臨界流体のはなし (佐古猛/岡島いづみ著・日刊工業新聞社)
- 📖 超臨界流体入門 (化学工学会超臨界流体部会編・丸善)

Melting Point Stage-2 2009-05

SPIRAL LOGIC LIMITED

Unit 6, Ground Floor, Po Lung Centre, 11 Wang Chiu Road, Kowloon Bay, Hong Kong
Tel: +852-2796-2327 Fax: +852-2796-0064
E-mail: info@spirallogic.com.hk
Web: www.spirallogic.com.hk

