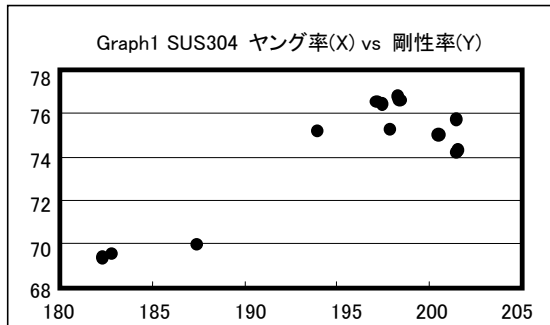


ステンレスの弾性率とポアソン比 - 意外に大きいばらつきと活用 -

ステンレスのうちSUS304は最も一般的に使用されている金属材料のひとつです。品質としても安定していて、みなさんも何疑うことなく使用されていることでしょう。

弊社でもいろいろなところで使用していますが、まったく安心して使用していました。

SUS304のヤング率は190GPa台が一般的ですが、最近180GPaと極端に小さい値のものがありました。材料関係の通販会社から購入したものです。再測定をしましたが値は変わりません。そこで、過去のSUS304のデータはどうだったのか、という興味が出て、今までに測定したデータを整理してみました。試料はお客さまの試料や市販の材料を使用したものです。測定装置は室温では最も安定していて精度の良い自由共振法のJE-RTとJG-RTです。



まずSUS304の室温ヤング率と剛性率をGraph1に示します。グラフを見ると例えばヤング率は198GPaを中心にしたグループから離れて180GPa台が存在します。JIS製品でこんなに幅広く分布しているとは驚きです。調べてみますとJISでは成分と含有量の範囲、そして表面処理だけで力学特性は規定されていません。

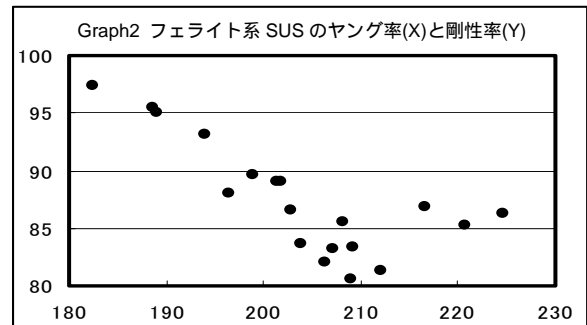
JISのうち主な成分の表をTable1に示します。これだけの

Table1 JIS 成分表 (%)

SUS	C	Mn	Ni	Cr	Mo
304	0.08	2.00	8 ~ 10.5	18 ~ 20	-
304L	0.03	2.00	9 ~ 13	18 ~ 20	-
304N1	0.08	2.50	7 ~ 10.5	18 ~ 20	-
304N2	0.80	2.50	7.5 ~ 10.5	18 ~ 20	-
304LN	0.03	2.00	8.5 ~ 11.5	17 ~ 19	-
430	0.12	1.00	(1)	16 ~ 18	-
430F	0.12	1.25	(1)	16 ~ 18	(2)
430LX	0.03	1.00	-	16 ~ 19	-
434	0.12	1.00	(1)	16 ~ 18	0.75 ~ 1.25
436L	0.03	1.00	(1)	16 ~ 19	0.75 ~ 1.25

弾性率の差は含有率の幅が原因なのでしょう。一番小さいヤング率の試料の内部摩擦は0.003位あって、通常より1桁ほど高いものでした。もしかすると、熱処理または圧延や加工段階で相当な欠陥が入ったのかもわかりません。

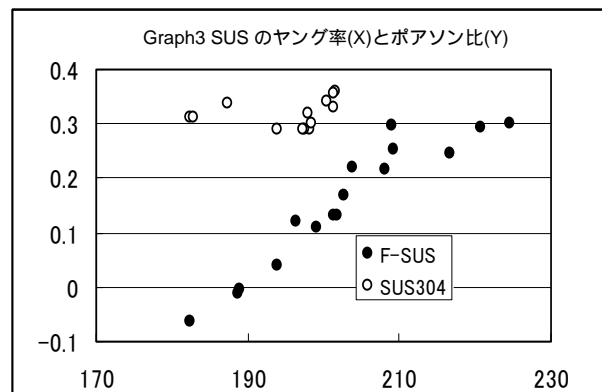
つぎに鋼種は不明ですがフェライト系SUSのヤング率と剛性率の関係をGraph2に示します。フェライト系で鋼種が混在していますので当然かもわかりませんが、このヤ



ング率や剛性率の分布は304より広いことがわかります。

次に上記のデータのヤング率とポアソン比の関係をGraph3に示します。SUS304のポアソン比(白丸)はばらつきがあってもおおよそ0.3中心に集まっています。これに対してフェライト系のポアソン比は大きくばらついていて、このポアソン比の値は正しくないことは自明ですが、その理由はこのポアソン比の計算式は材質が等方性を前提としているからです。すなわち、常識的に考えられない値がでるとということは、前提(仮定)である等方性でない、ということを示していることにもなります。

すなわち材料は異方性であることを示していて、元々の素材がそうなのか、圧延などの加工段階で結晶の配向等が生じているのか、意識的になんらかの効果を出すための処



理によるものかは不明ですが、ポアソン比が0.3付近から離れるに従って異方性の度合いが大きいうことを示しているのではないかと思います。

品質管理という面からいえばヤング率や剛性率が一定であることも必要ですが、ポアソン比にも注意を向ける必要もありそうです。すなわち異方性に敏感な？ポアソン比測定による品質の安定化という利用です。

実際の製造には無知な素人が単にヤング率や剛性率の測定結果から推定したもので、的はずれの部分もあるかと思いますが、ご指摘、ご指導またご意見をいただきますと幸いです。(文責 児玉)

コ
ー
ト
ブ
レ
ー
ク

サブプライム破綻から世界的な金融恐慌から経済恐慌へと進もうとしています。バブルの時もそうでしたが、人のお金を転がして得る仕事に対していまだに嫌悪感があります。とはいうものの円高として現れているように日本の力強さもでているようです。その中で材料関係はひととき力強さが標榜されています。これからは材料研究は日本の基幹技術として進むべきものと思います。タイミング良く知人から、おもしろい喩えで現在の日本を説明し、材料関係者には元気が出そうな論文を紹介いただきました。JST(科学技術振興機構)の北澤理事長が「パナソニック技法」に招待寄稿されているものでweb上で見ることができますのでご紹介いたします。 <http://panasonic.co.jp/ptj/v5403/pdf/p0202.pdf>