

芽炭濃留くんの呟き

我が輩は、生態を支えて地球上に君臨する有機質の王城の、そのまた一廓に、多彩な同族を率いて派をなす芽炭濃留である。今日この地位を築き上げることができたのは、人間の力によるところが大きいことは言うまでもないが、いま、七つの海をタンカーで渡り、世界の隅々まで人のために衣食住を賄う大動脈になってることは、もっともっと大きく声にしたいところである。

ところで、金属加工に主要な位置を占める雰囲気熱処理の工程中に、我々の仕事を与えられて久しいが、時と共に移ろう技術の進展に合わせた取扱に、ささやかな一言を提供し、より良い活躍の場に広がりを目論むことを許していただきたい。そもそも我が輩の組成、成り立ちは、水素と炭素と酸素からなるものである。この三者が一体になって、我が芽炭濃留が化合物として組み立てられているのであるが、組み立て構成に必要なエネルギーが、熱として加えられると、この三者はバラバラにわかれてしまう。

温度も時間も圧力も、エネルギーとして反応に参画するが、この時加えられる熱エネルギーが大きいときは、バラバラになった三者が勝手な行動をとる。 やや少ない熱エネルギーが、干渉したときは、一部に単独体もまじえながら、二者や三者の化合物や混合体が、新たな物質を構成する。干渉する温度と時間と圧力が、新たに作られる物質の、組成と量に重要な影響を与えることは言うまでもないが、この

ような分解体や、時には化合物を生み出す基礎となって奉仕するのが我が輩の使命である。願わくは正しく丁重に取り扱って、無駄のない奉仕の道を開いて欲しいと願うところである。

我が輩の分解体が、金属熱処理に利用される理想の姿は、全量が、一酸化炭素と水素に分解したときである。我が輩自体が、この組成を妨害する不純物を含むこともあるが、工業的水準でもその量は極めて少なく、特に問題にはならない。あくまで中枢にあるのは熱分解である。（熱が加えられる）と言うことは、そこに時間の経過があったということになるが、理想的な熱分解の温度と時間と圧力が示されていても、その温度に至るまでの途中の時間では理想に満たない分解が生じる。理想に満たない分解とは、一酸化炭素と水素以外の、二酸化炭素、水、遊離炭素の生成であり、この生成は、理想的温度に至るまでに経過する低温域で顕著に発生し、一旦発生すれば、その後続く高温域でも炭素と水の二次反応は容易に進むことはない。言い換えるならば、金属熱処理のための我が輩の分解は、時間の経過を許さないで高温に上げられたときに、理想な姿が得られるが、高温に至るまでの経過時間が、永ければ永いほど不完全分解質の生成量が多くなるということである。 **(図1) (表1) (表2)**

我が輩の、完全分解ガスが、雰囲気炉中に満たされたとき、強力な浸炭性を示すことは、水素（2溶）と、一酸化炭素（1溶）と書いて理解していただくことが出来る。これを妨げるものは、不完全分解質中の多量の二酸化炭素や水や炭素であるが、理想に近い分解が得られていれば、少量の未分解は許されよう。理想分解の生成ガスは、

浸炭炉室に送られたとき、その温度と圧力に平衡して過共析の高い浸炭性を示すが、微量の二酸化炭素の存在は、高すぎる炭素平衡値を低下させる働きをする。水素（2溶）と一酸化炭素（1溶）と示す完全分解が、98%以上に届けば、それだけで極めて高い炭素平衡をみせる。（表2）鋼の熱処理の現場では、対象鋼種と作業内容によって、炭素平衡度の希釈補正が行なはなければならない。希釈には高温の空気や、発熱変成ガスを添加することが容易な手段として考えられる。（図2）（図3）

もしも不十分な分解によって副生した炭素が、固体となってガス圏外に去れば、その分だけ水分や炭酸ガスの分圧が増加し、炭素平衡が低下する。これを補正して浸炭に供するには、炭化水素や多級アルコールを添加して再反応を期待しなければならないが、このような手段は、芽炭濃留が著しく不十分な分解に曝されたときにのみ生じるもので、完全に近く水分や炭素の副生を伴わない分解が行なわれれば、高すぎる炭素平衡値を、目的合わせ低下させる必要が生じる。この時だけは、従来のガス浸炭における常套手段とされた炭素強化ガス回路を設けるのではなく、炭素希釈ガス回路を設けることが必要になる。前述したように、希釈のために加熱空気を使用するときは、空気中の酸素が一酸化炭素の微量な酸化を進め、炭素平衡の低下をもたらす。この時、空気中の窒素は、一酸化炭素の分圧を遥かに低下させる。

発熱変成ガスを希釈に使うときは、炭酸ガスが直接炭素平衡の低下に働くことになる。また我が輩の分解ガスは、炭化水素と空気を混合変成した従来の吸熱変成ガスに比べて一酸化炭素の量が多いので、

加炭能力は高いが（図4）、多量の水素を含むため比重が小さく、炉気圧を保つための大気に対する気密性は低い。外気の進入を防ぎ、雰囲気精度を安定して保つために入念な浸炭炉室の設計が望まれる。我が輩、芽炭濃留は、冒頭に述べたように七つの海を乗り切つて、人文の果てまで届く時代に恵まれている。タンク・ローリーやドラム缶に支えられれば、僻地の工場までも届いて、ご利用いただくことが出来るのである。

この時、ドラム缶に入ってるのは、単に熱分解するだけで奉仕する紛れもなく高度なガス浸炭剤である、とご理解いただきたい。海の彼方でタンカーに乗る前に、石油から取り出された水素と一酸化炭素の合成で生まれた我が輩が、上陸して再び前の姿に帰ってお役に立つことは、誠に感無量とするところである。一次分解後の残存メタンと二酸化炭素のそれぞれが、1%以下であり一酸化炭素が32%以上であることを目標として正しく分解し、利用下さるようお願い申し上げます。

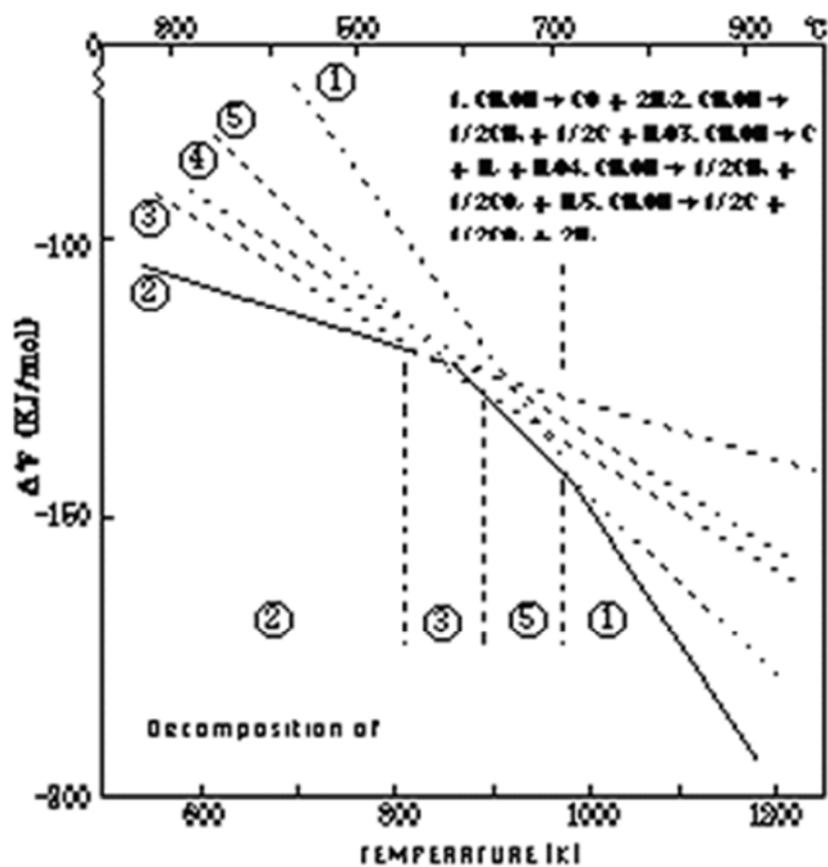


図1 メタノール分解

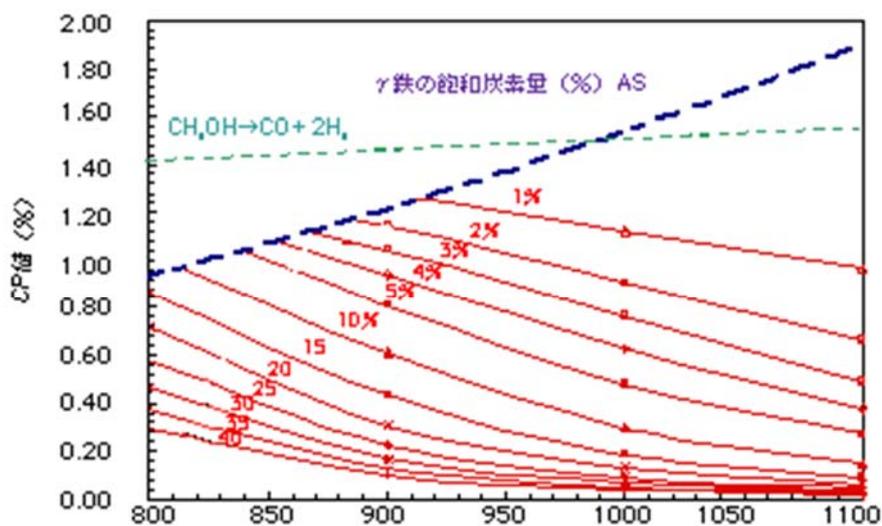


図2 メタノール分解ガス(930°C)のDXガスによる添加量

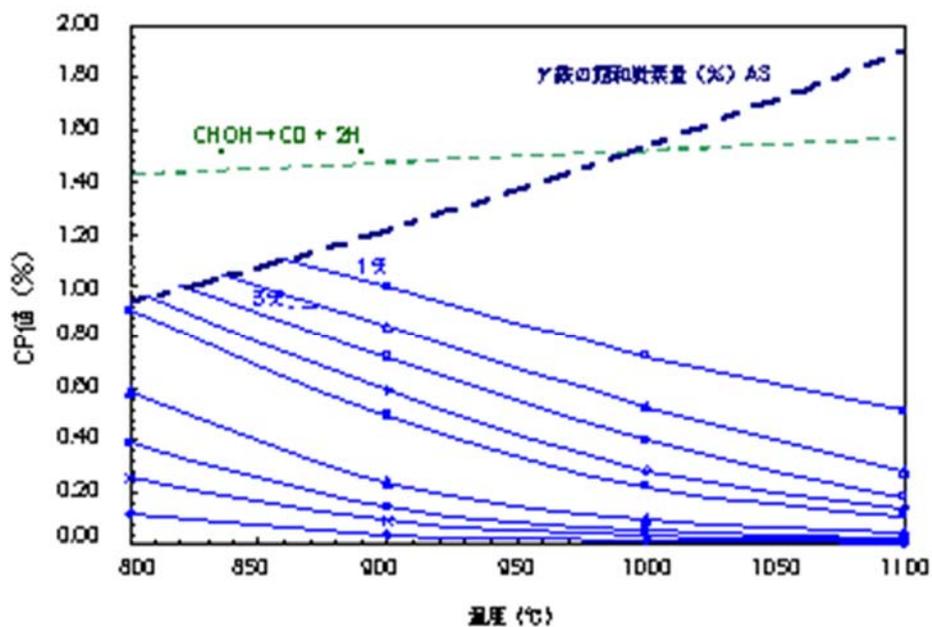


図3 メタノール分解ガス(930°C)の空気による希釈

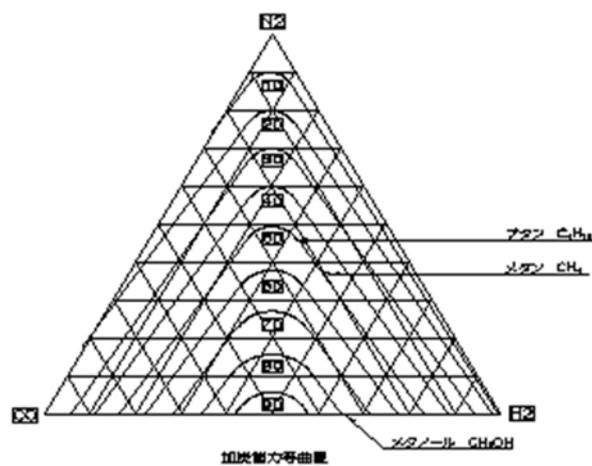


図4 加炭能力等曲線

表1 メタノール分解ガス(計算値)

分解度	生成物(V%)(C=メタノール1molで析出するC量)						炭素平衡(C%)					
	CO	CO ₂	H ₂	H ₂ O	CH ₄	C [*]	800℃	850℃	900℃	950℃	1000℃	1050℃
100%	33.30		66.70				1.36	1.37	1.38	1.40	1.43	1.46
98%	32.89	0.17	66.11	0.34	0.34	0.50	1.18	1.05	0.85	0.66	0.49	0.35
96%	32.43	0.34	66.54	0.68	0.68	1.00	1.00	0.82	0.61	0.43	0.29	0.20
94%	31.97	0.51	64.97	1.02	1.02	1.50	0.87	0.67	0.47	0.31	0.21	0.13
92%	31.51	0.68	64.38	1.37	1.37	2.00	0.76	0.56	0.38	0.24	0.16	0.10

残余は不完全分解質。0.5CH₄+0.25CO₂+0.25C+0.5H₂O+0.5H₂
 * Cは気相から外れて再反応に干渉しないものとする。

(神田)

表2 工業用メタノール分解測定値(実測値)

温度[℃]	組成		炭素平衡(C%)				
	CH ₄ [%]	CO ₂ [%]	880℃	930℃	980℃	1030℃	1080℃
880	0.873	0.493	1.00	0.84	0.65	0.49	0.28
915	0.670	0.298	1.10	1.06	0.93	0.77	0.61
930	0.600	0.242	1.21	1.14	1.03	0.90	0.82
955	0.503	0.173	1.28	1.23	1.17	1.09	1.00