

「燃焼現象を基礎から解明する」

Combustion phenomena are clarified from fundamentals.

——エネルギークラスター長 小林秀昭教授



人類が使うエネルギーの80%以上は燃焼から

小林秀昭(以下略)——私たちの研究室はエネルギー問題、特に「燃焼」という現象を科学的に研究しています。人類はエネルギーを利用することによって文明を発達させてきたのですが、実は、そのエネルギーの80%以上は燃焼から得ています。自動車、航空機、調理、暖房、火力発電、製鉄などの工業炉、ごみ焼却炉など、すべてが燃焼エネルギーで動いています。

——最近では、原子力、水力、風力、太陽光、地熱など燃焼以外のエネルギー利用も増えていますが、水力にはダムによる環境破壊が、地熱には立地条件の問題がありますし、風力や太陽光は安定して利用を継続することが困難です。また、原子力には放射能など長期にわたっての安全性について疑問が残っています。従って、燃焼に代わるエネルギー源が飛躍的に増えるという状況は今のところ考えにくいのです。

——核融合が実用化されるといった画期的イノベーションが起らない限り、将来相当長期間にわたって、人類は燃焼、特に石油、天然ガス、石炭などの化石燃料の燃焼を文明維持のためのエネルギー源として利用しなければならないのが現状です。化石燃料は限りある資源ですから、効率的に使わなければなりません。そのために、「燃焼」というエネルギーを科学的に研究することが絶対に必要になるわけです。



大気中の炭酸ガス濃度の4分の1は人類の責任

——燃焼の研究が必要な理由はもう一つあります。最近良く知られるようになりましたが、燃焼によって発生した二酸化炭素が大気中に蓄積され、それによって温室効果が発生して地球温暖化が深刻化しているという状況があるのです。今日では、二酸化炭素の排出規制が国際問題になっていることはご承知の通りです。

——人類が化石燃料を本格的に利用するようになったのは、現在から200年ほど前に産業革命が始まって以来です。当時の大気中の二酸化炭素濃度は約280PPMでした。今日、その数値は380PPMにまで上昇しています。たった200年間で二酸化炭素濃度が35%も上昇したのです。その原因は、燃焼をエネルギー基盤とする人類の活動以外には考えられません。燃焼を効率的に利用し、二酸化炭素の排出を抑え、地球環境への負荷を減らすためにも、燃焼を科学することが必要なのです。

——人類が燃焼によって得た熱エネルギーを仕事に変換している熱効率は、最大でも40%程度に過ぎません。残りのエネルギーは熱として環境に無駄に捨てられているのです。炎の温度から計算される熱効率の理論値は最高85%程度です。この数値はあくまで理論値でとうてい到達不能ですが、熱としての利用も含め有効利用率を1%でも上げられれば、それだけ燃焼が与える環境への負荷が減るわけです。燃焼エネルギーの有効利用率を高める研究は、地球環境維持という課題に直結しているのです。

燃焼ほど複雑な科学現象はない

——人類は燃焼を利用することによって文明社会を築いてきましたが、実は燃焼が本当に科学的といえる方法で研究されるようになってから、まだ50年ほどしか経っていないのです。ワットが蒸気機関を発明し、スチーブンソンが蒸気機関車を動かした時代に、科学者たちは、熱の元素(熱素)が熱を伝えているのではないかと、火は熱素を失う過程ではないかと議論していたのです。燃焼という分野については、科学は技術の現実よりはるかに遅れていたのです。20世紀の始め頃にドイツでゴットリーブ・ダイムラーがガソリンエンジンを発明し、それを自動車に応用しました。続いて、アメリカではヘンリー・フォードがT型フォードを開発し、自動車が大量生産されるようになりました。自動車のガソリンエンジンのなかでは乱流燃焼という現象が起っているのですが、乱流燃焼について20世紀初期の科学者は手を付けることもできませんでした。

——ガスレンジ、ライター、ロウソクなどはどの家庭にもありますし、自動車のエンジンもどこにでも見られます。その意味で、燃焼は誰もが知っている身近な現象なのですが、科学的研究という観点から見ると、非常に複雑で多面性を持つ、解明の難しい現象だったのです。