

# バイオマスハイブリッド核融合概念の経済適応性

京都大学エネルギー理工学研究所 小西哲之

E-mail: s-konishi@iae.kyoto-u.ac.jp

核融合は、技術的に成功したからと言って社会に使ってもらえるとはかぎらない。社会はエネルギー、それも「環境にやさしく」「安心安全」なものを求めるかもしれないが、核融合がそれに相当するかどうかは、現在と将来のエネルギー市場をよく考え、対応できたかによる。特に、これからのエネルギー需要増が途上国で起こること、燃料需要が電力の数倍に達すること、再生可能電源の導入が進むこと、分散電源などの動向は無視できない。

核融合が、未だにエネルギー源として候補にも挙がっていない事実は直視しなければならない。ITERが成功しても、ITER以上のプラズマ性能が期待できるわけではなく、 $Q > 20$ は想定しえない。トリチウム自己増殖とエネルギー取り出しを可能とするブランケット、動力炉レベルのダイバータ、実用材料など、工学課題も残る。ITERレベルのプラズマでもなおかつ今世紀前半の導入は容易ではない。可能な限り早くエネルギー生成を実証しなければならない。

核融合炉では、プラズマとブランケットが分離しているので、構成材料と熱媒体を工夫すれば、プラズマ性能によらずエネルギー利用に自由度があり、たとえば高温の熱利用が可能である。核融合は熱利用によって、廃棄物系バイオマス起源の石油代替液体・気体燃料の生産に利用できる。これは廃棄物系バイオマスに水蒸気を加えてガス化するものであり、すでに実験室規模では95%以上の変換効率が確認されている。吸熱反応であり、排熱を伴わないため熱利用効率はカルノー効率に支配されず、しかもバイオマスの持つ化学エネルギーを利用するため、製品として得られるエネルギーは、核融合エネルギーの2.7倍、発電に比べれば約10倍になる。つまり、低い性能の $Q \sim 5$ プラズマでも図1に示すように十分にエネルギー生産炉として成立する。

さらに重要なことは、燃料の方がより需要と経済性があることである。電力としても、分散電源で燃料電池により再生可能電源を補完する方がベースロードより必要であり、未来の電力システムでも燃料製造は重要である。電力市場で原子力や太陽光と競合しても $CO_2$ 排出は減らないが石油を代替すれば減る。電力より燃料には代替が少なく、航空や船舶など電力で駆動できない需要は多い。

以上のように廃棄物を処理することで我が国が輸入に頼る燃料の半分近くを国産化し、 $CO_2$ 排出を削減できる可能性があり、核融合の早期実用化にも寄与が期待できる。

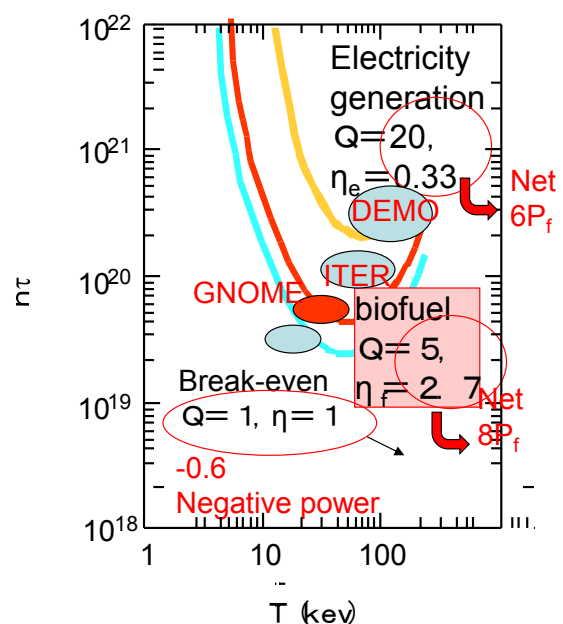


図1 バイオマスハイブリッドのローソン図