

## 年頭にあたって

核融合科学研究所長 竹入 康彦

新年、あけましておめでとうございます。新型コロナウイルスによる感染の世界的な流行により、なかなか先の見通せない状況が続いている中で新しい年を迎えましたが、決意を新たに今年1年の歩みを始め、この逆境を跳ね返して、実り多き年となりますよう祈念いたします。

1年前に、中国の武漢で肺炎患者の発生とその感染拡大を引き起こした新型コロナウイルスは、瞬く間に世界中に拡散してパンデミックとなりました。そして、各地でロックダウンなどの感染拡大防止措置が執られる一方、それが経済に対して深刻な影響を与えるなど、各国とも有効な対策が見出せず、国際的な人の移動も停滞しています。ワクチンの接種が欧米の一部で始まり、国内でもまもなく開始されようとしています。治療薬の開発もまだ途上であり、今年中の終息は難しいのではないとも言われています。そうした状況の中、三密を避けるなどの感染拡大の防止に努めることが前提ではありますが、このコロナ禍において新しい生活・活動様式を確立して、前向きに物事に取り組むことが、今年1年を実りある年とする上で必要ではないでしょうか。

核融合科学研究所では、国内での感染拡大当初の昨年3月～5月には、ほとんど全ての対外活動を停止し、職員には在宅勤務を推奨して出勤割合を3～4割程度に抑え、大学院生には自宅待機を要請するなどの対策を取りました。一方で、大型ヘリカル装置（LHD）のメンテナンス作業は、国や県の指針に基づいた感染拡大防止の対策を行うとともに、契約業者の作業員の健康管理を徹底させることにより、必要な作業を継続させました。その結果、10月のLHD実験開始への影響を最小限に抑えることができました。

核融合科学研究所は大学共同利用機関であり、中心となる共同研究の遂行に当たり、国内外の研究者の往来が必須です。しかし、それがままならないコロナ禍の状況の中、早い段階でテレビ会議システムを大幅に増強し、オンラインによる遠隔

での会議や打合せを頻繁に行うとともに、研究会等もオンラインで開催するようにして、アクティビティが低下しないように努めました。すると、これまで研究会への出席が容易ではなかった遠方の方の参加が増えるなど、共同研究活動に対して、プラスの側面も認められるようになりました。また、毎年開催している国際土岐コンファレンスは、一度は中止も検討しましたが、研究者、特に大学院生の国際会議での発表の場を確保するという観点から、土岐市の会場とオンラインでの発表を併用して、10月下旬に開催しました。ポスター発表も含めたオンライン開催は初めての試みでしたが、海外からも時差をいとわず遠隔参加していただき、これまでとほぼ同等の規模で開催することができました。オープンキャンパスや市民学術講演会などの広報事業もオンラインで実施しましたが、例年の現地での実施と同程度かそれを上回る視聴者を得ることができました。このように、このコロナ禍の中、十分な対策を講じて、何ができるか、どうすればできるかを真摯に検討して前向きに取り組んだ結果、これまでとは異なる成果が得られるなど、ピンチをチャンスに変えることができたのではないかと思います。

一方、実験装置を用いた共同研究は、共同研究者が来所できないことから、当初は停止せざるを得ませんでした。そこで、このようなコロナ禍においても国内外との共同研究を推進できるよう、共同研究者がオンラインで実験に参加できる方法を検討しました。LHDでは10月の実験開始に向けて、遠隔実験サポートチームを立ち上げて、共同研究者のネットワーク経由での実験参加を支援する体制を構築しました。制御室と共同研究者をネットワークでつなぎ、実験中のデータや記録をリアルタイムで共有し、モニターカメラとテレビ会議システムで議論しながら、遠隔地からでも実験に参加できるようにしました。こうした遠隔実験システムにより、これまでと同等な共同研究環境の提供が可能となっただけでなく、研究者の来所

が容易ではない海外との国際共同研究が活性化されるという「新たな成果」も現れています。

このように、コロナ禍という逆境を遠隔からのアクセス環境の整備により克服する一方で、大学院生に対する研究指導、実験技術や手法の伝承といったことは、オンラインでは十分に対応するのが難しく、対面による直接的なコミュニケーションが必要ではないかと思えます。また、これまで面識のない人同士が遠隔で新たにコミュニケーションを確立するのは容易ではないでしょう。コロナ社会（with/after Corona）において、人の意識・行動に新たに定着する新しい日常（New Normal）をどのように確立するかということが言われていますが、研究・教育活動においても、それをしっかり見定めて、前向きの姿勢で取り組むことが、今年は特に重要ではないかと思えます。

さて、昨年秋に就任した菅首相は、2050年までに二酸化炭素をはじめとする温室効果ガスの排出を全体としてゼロにするというカーボンニュートラルを目指すことを宣言しました。日本は欧州などと比べて地球温暖化対策が遅れていると言われていましたが、この新たな目標の達成に向けて、脱炭素社会の実現を目指した議論を開始しました。日本ではこの間、太陽光、風力といった再生可能エネルギーが普及してきましたが、その導入を更に拡大するのに加えて、日本の二酸化炭素排出量の2割近くを占める輸送部門での対策として、電気自動車、燃料電池車の普及が目標として掲げられようとしています。その上で、今後30年以内に「脱炭素社会」を実現するには、ライフスタイルの転換や革新的な技術開発（イノベーション）が必要である、としています。ここに、核融合エネルギー開発の必要性があるわけですが、残念ながら、現在の開発ペースでは2050年には間に合いません。しかし、出力変動の大きい再生可能エネルギーを支える基盤エネルギー源として、核融合は大きな貢献が期待されるため、2050年を脱炭素社会のスタートとして捉えたとき、それに引き続く100年単位での脱炭素社会の持続には、核融合エネルギーの実現は欠かせないと考えます。

一方、現在注目されているのが水素エネルギーです。発電等のエネルギー発生の際に生成されるのは水だけなので、温室効果ガスの排出がなく、

脱炭素社会実現の切り札として期待されています。この水素エネルギーを活用した水素社会の実現に向けて、核融合の研究開発で培ってきた技術は大きく貢献すると考えられます。将来の核融合炉では、高温超伝導コイルの使用が必要なため、その研究開発が進められていますが、コイル冷却のための冷媒として液体水素が検討されています。核融合科学研究所には、液体ヘリウムにより冷却されている超伝導装置であるLHDで蓄積してきた低温技術があり、それを大量の効率的な液体水素製造技術や液体水素の利用・取扱技術等として適用することができます。水素社会では、燃料としての水素の大量・長距離輸送は液体水素の形で行うのが想定されているので、LHDの低温技術は、液体水素の大量貯蔵、大量輸送等に活かすことができます。更に、現状、水素は化石燃料から製造されているため、二酸化炭素の放出を伴いますが、核融合炉が実現すれば、その発電過程で、水から効率的に水素を安価に大量製造することが可能となります。このように、2050年の脱炭素社会実現を目指した液体水素を軸とした水素社会の構築に、核融合開発で培ってきた技術は大きな貢献をすることが可能です。こうした形で核融合研究により生み出された技術を社会に適用させながら、2050年以降の脱炭素社会の恒常的な持続に向けて、エネルギー源としての核融合の実現を目指すことが必要であると考えています。

なかなか終息が見えないコロナ禍の中、今年1年がどのような年になるのか予想が付きにくいところですが、「できるわけない」から「できるだけやってみよう」と、前向きに、幅広く課題に取り組むことが、この不透明な状況を打開し、ピンチをチャンスに変えて、研究を前進させる力になると思えます。

核融合エネルギーの実現には、まだまだ時間がかかりますが、次の世代に地球温暖化をはじめとするエネルギー・環境問題を先送りすることのないよう、着実に研究開発を推進して、その過程で生じた成果をしっかりと社会に還元するとともに、人材育成を進めていくことが必要です。本年もLHDをはじめとする研究活動を着実に推進して、多くの研究成果を上げる所存です。引き続き、ご指導、ご支援の程、よろしくお願い申し上げます。