渡邊昇先生のご逝去を悼む

－パルス中性子の揺籃期／東北大核理研の頃を追想して－

鈴木 謙爾

(公益財団法人 特殊無機材料研究所)

We all Lament the Death of Prof. Noboru Watanabe

－Looking Back Upon the Cradle of Pulsed Neutrons in Tohoku University, Sendai－

Kenji Suzuki

Advanced Institute of Materials Science

ABSTRACT

We all lament the death of Prof. Noboru Watanabe and remember his pioneering contribution for pulsed neutron science achieved in KAKURIKEN, Tohoku University.

Keywords: *pulsed neutron, electron linac, TOF neutron spectrometer*

福永 俊晴さんから渡邊 昇先生ご逝去の訃報メールが届いたのは、8月20日朝でした。しばらく前から体調を崩して仙台のご自宅の近くの病院に入院されていましたが、最近小康状態が続き、ご自宅と病院の間を往き来されていると伺っていましたので、是非お顔を見に行きたいと思っていた矢先でした。「しまった！ 取り返しのつかないことをした！」という思いが、メールを見た瞬間、私の全身を走りました。

私が渡邊さん（いつもこのように呼んでいました。渡邊先生では別人のようでピンと来ません）にはじめてお会いしたのは、1970年の夏、東北大原子核理学研究施設（略称：核理研）を訪問した時でした。その場には、木村 一治先生、新村 信雄さん、富吉 昇一さん、甲斐 鎌三さん、三沢 正勝さんも一緒でした。確か、電子ライナックによる(γ, n)パルス中性子源では強烈な γ 線加熱を伴うので、果たして冷中性子の利活用が可能であろうか？という議論をしたように記憶しています。熱外中性子にもつばら注目が集まっていた加速器パルス中性子の揺籃期に、既に渡邊さんが冷中性子について検討を始めていたことは、今思えば、その先見性に驚きを禁じ得ません。

この年の夏休みの終わりに、私は液体の中性子回折・散乱を勉強するために Peter Egelstaff の下へ留学に出立し、2年後の1972年初夏に帰国しました。この間に、核理研では、渡邊さんのリーダーシップの下で、後に緑のトーチカと呼ばれるようになった本格的な遮蔽コンクリート・ブロックに囲まれた中性子源が建設され、その回りに数台のTOFスペクトロメーターが設置されていました (Fig. 1) [1]。どれも、原子炉中性子源に設置され

ている見慣れたスペクトロメーターとは異なり、渡邊さんのアイディアに基づくオリジナルなものばかりでした。

Fig.1 TOF spectrometers installed around the 300 MeV electron linac-based pulsed neutron source in KAKURIKEN, Tohoku University (1970) [1].

実は、渡邊さんは、木村先生等と共に、1967年にAl粉末とCu単結晶そして1972年にはSn液体のTOFパルス中性子回折を測定されていますが、これらはいずれも加速器パルス中性子による測定としては世界最初の試みでした。1968年には、世界で初めてのマルチ・カウンタを装備した全散乱スペクトロメーター通称“木村スプートニク”を設計・建設されました[1]。これらの初期の測定結果は、いずれも予期した以上にバックグラウンド・ノイズが低く、分解能も良かったので、パルス中性子源の利点を実証する先駆的データとして、世界から注目を集めました。

ヨーロッパでは1960年代の初めに、原子炉中性子をパルス化したTOF法による単結晶/粉末中性

子回折が提案され、実際に Si や Al の回折パターンが測定されました[2]. そろそろ定常原子炉中性子源の限界が見え始め、パルス中性子源への移行が模索される時代を背景として、渡邊さんをリーダーとした核理研中性子グループが世界の先端を走り始めたのです。

Fig. 2 Multi-counter total scattering spectrometer “KIMIRA SPUTNIK” (1968) [1].

核理研での渡邊さんの功績は広範囲にわたりますが、特筆すべきは逆転配置方式の中性子非弾性散乱スペクトロメーターの開発でしょう。これは、白色パルス中性子ビームを試料に入射し、散乱されてくる特定エネルギーの中性子だけを検出するので、加速器パルス中性子源には有利な方式です。特定エネルギーの中性子の選別・検出には Be フィルターが用いられていましたが、渡邊さんは分光結晶を採用してエネルギー分解能の格段の向上に成功されたことを印象深く覚えています。

液体、アモルファス固体、水素化合物、磁性体等の中性子非弾性散乱測定では、(Q, E) ダイナミック・レンジの low-Q, high-E 領域を掃引しなければならないので、高エネルギー中性子フラックスが相対的に高い加速器パルス中性子源は有利です。渡邊さんは、熱外中性子散乱の重要な測定法である共鳴フィルター法が小規模の加速器パルス中性子源においても十分に実用レベルにあることを実証されました。これも先駆的な業績として忘れることができません。

渡邊さんを中心として、核理研の電子ライナック・パルス中性子により達成された業績は、その後の KENS や J-PARC におけるスポレーション・パルス中性子施設の設計・建設に 100 %活用されています。この意味で、パルス中性子源とそこに設置される各種 TOF スペクトロメーターの原理的開発は、パイオニアとしての渡邊さんの核理研時代にほぼ完成していると言っても過言ではないと思います。

さて、このような先進的な核理研中性子グループが形成されたのは、ひとえに渡邊さんの人徳に由来するところ大であります。それを象徴する一例を申し上げます。

当時、トーチカ内の (γ, n) 中性子源 (ターゲットとモデレーター) が故障すると、その修理のために数トンの重コンクリート・ブロックの蓋をクレーンで吊り上げて他の場所に移動しなければなりません。このクレーン操作は、玉掛け免許皆伝の有資格者でないと行えない困難かつ危険な仕事でしたが、もちろん有資格者である渡邊さんの適切な合図と号令に指揮されて、一糸乱れぬ作業が短時間のうちに安全かつ正確に実行されるのにはいつも感心していました。

さらに、蓋が空いた後、トーチカの中に入ってターゲットやモデレーターの交換あるいは位置調整をするのですが、そこそこの放射線被爆が避けられません。このような放射線バックグラウンドの高い場所に未婚の大学院学生や助手を行かせることはできないと、「俺は用済みだから」と言って率先して中に入られた渡邊さんの武士道精神には、中性子実験者として深い感銘を受けました。渡邊さんの優しい心情に根ざした指導力と行動力こそが、多くの若い研究者を惹き付けたのです。

「波紋」担当編集者の小野寺陽平さんから渡邊先生追悼特集号に一文を寄稿するように依頼されたのですが、ここ 10 数年間、渡邊さんとは研究上の交流はありませんでした。しかし、半世紀も前の核理研時代の昔話を若い研究者に伝えておくのも渡邊さんへの供養かもしれないと思い、異例の追悼文を書かせていただきました。

核理研で渡邊さん等が日本で最初のパルス中性子回折に成功されたのが 1967 年ですから、2 年後には 50 周年になります。渡邊さんにはもっと生きておっていただき、先頭に立ってパルス中性子 50 周年記念を祝していただきたかったとの思いがどうしても拭い去れません。

渡邊さんは、働き過ぎのまま、些か急ぎ足で彼方へ行ってしまわれましたが、其方ではご家族ともども若い後継研究者諸君を見守りながら、どうかユックリと安らかに過ごしてください。

合掌

パルス中性子の揺籃期に関する文献資料：

[1] 東北大学理学部原子核理学研究施設創立 10 周年記念論文集 (核理研研究報告, 10 巻, 1977).

[2] Proceeding of a Panel on Research Applications of Nuclear Pulsed Systems, Dubna, 1966/7/18-22 (IAEA, Vienna, 1967).