

巻頭言

“PREFACE”

回 想

My History



品川リフラクトリーズ株式会社
取締役 常務執行役員

吉 村 裕 次

Yuji YOSHIMURA

Director, Managing Executive Officer
SHINAGAWA REFRACTORIES CO., LTD.

私は1980年に入社し、技術研究所に配属となりました。大学の専攻は「金属工学」でしたので耐火物については会社に入った時点でほとんど知識ゼロからのスタートでした。当時は各研究室の名前が漢字で書いてあり「珪酸礬土研究室」という研究室の「ばんど」が読めなかったのを覚えています。

入社して半年後に私に与えられた研究テーマは「溶銑予備処理用耐火物の開発」でした。当時の研究所長から「ソーダ灰を使用した溶銑予備処理という良くわからない処理が始まるらしいから、最適な耐火物を検討しなさい。」と指示されました。当時はトピードや高炉鍋での予備処理は CaC_2 を処理剤とした脱S処理ぐらいしかやっていなかったもので、ロー石れんがやシャモットれんががまだ一部に使われていました。一方、耐火物の分野では、 MgO-C れんがや

I joined Shinagawa in 1980 and my first assignment was to work as a researcher at the research center. My knowledge of refractories at that time was very limited as I majored in metallurgy at college. I still remember I could not even read the name of department, Aluminum Silicate Department, which was written in a very complex Chinese characters.

Six months passed as a trainee and my first assignment as a researcher was to “Develop Refractories for Pretreatment Process of Molten Pig Iron.” I was given this by my boss at that time, told to develop the most suitable refractories for pretreatment process of molten iron using soda ashes, which was a new technology just started to be introduced by steel making companies. The only molten iron pretreatment in practical use at that time was desulphurization at torpedo and iron ladle using calcium carbide. Pyrophyllite bricks and chamotte bricks were still used,

Al₂O₃-Cレンガが開発されて各種処理炉に使用用途が拡大しつつある時代でした。

特にソーダ灰と耐火物の反応に関しては、ほとんど何の知見も無い状態からのスタートでした。その時の上司の指示は、品川の全種類の耐火物を集めて浸食テストをしてみなさい、というものでした。「分からなかったら、まず全部試してみよう。あれこれ文献調べるのも大事だが、まずやってみよう。」という事でした。

耐火物に携わって僅か半年程度であり、当社の耐火物製品について殆ど知識を持ち合わせていなかった私にとっては本当にラッキーな仕事でした。何しろ、当社耐火物のブランド名の頭文字AからZまでを集めて耐食性と耐スポール性を比較テストすることができた訳で、わずか一ヶ月で当社主力商品を把握することができました。スラグ組成や温度条件等を変えて何度も浸食テストを繰り返した中で、一番安定して好結果を出していたのがAl₂O₃-SiC-Cレンガでした。幸いして、客先での実炉テストに採用されたAl₂O₃-SiC-Cレンガは好成績を収めて、ルーキーのデビュー戦で成功体験をつむことができました。もちろん、良き上司、先輩のご指導があったからである事は言うまでもありません。

その後、実炉で溶銑予備処理操業に使用された使用後レンガを調査して、実炉では何が起きているのかを調べることになりました。稼働面の組織観察のために琢磨片を作成しましたが、当時は今のような自動研磨機も無く、自分の手で琢磨片を持って研磨していました。何時間も掛けて研磨したにも関わらず、マトリックスの黒鉛やアルミナ微粉がボコボコでまともな組織写真が取れない状態でした。サファイヤと2Bの鉛筆の芯ぐらい硬度の違うものを一緒に研磨して1～2ミクロンの落差で研磨するのは至難

while MgO-C bricks and Al₂O₃-C bricks were just developed and becoming popularly used for various pretreatment furnaces.

There was no knowledge available about possible chemical reactions taking place between soda ashes and refractories. What I was told by my supervisor was: Let's conduct erosion tests for ALL our refractories. "Studying various research papers is not a bad idea, but actually doing these tests with all refractories is a better way to find out the answer." As a beginning researcher, who only had six months of experiences with refractories, this really was a golden opportunity for me to get to know them. After all, I conducted comparison tests of erosion and spalling resistance for all our refractories from A to Z, which allowed me to be familiar with our major products in just one month! As a results of many erosion tests with various conditions of slag compositions and temperatures, Al₂O₃-SiC-C bricks seemed to me the most promising. I proposed to proceed with Al₂O₃-SiC-C bricks for full-scale trials at customers, which turned out to be a big success experience for me as a beginning researcher at my first assignment. I certainly owed this success to kind support and proper guidance from my supervisors and colleagues.

Afterwards, I was asked to investigate what was actually happening at pretreatment furnace using used bricks. Polished specimen were needed to observe operative surfaces; however, our research center had no polishing machine yet at that time. I polished them by hand for hours but could not get any decent sectional images as it was simply impossible to fine polish something hard like graphite grains and alumina fines by hand, to fine polish two substances with completely different hardness, something like sapphires and 2B pencils, at the same time without a machine. As soon as my supervisors saw these low-quality micrographic images, they realized the immediate

の業でした。その酷い顕微鏡写真を見た当時の研究所幹部は、直ぐに自動研磨機を購入して下さって、エポキシ樹脂、研磨剤、回転速度や荷重などをいろいろ試して、電融アルミナとSiCと鱗状黒鉛を落差1ミクロンで研磨する技術を短期間で確立してくれました。当時、品川の顕微鏡組織写真のクオリティーの高さは業界内でも抜群であると客先から高く評価されていました。「何が起きているかを正確に知るために必要な設備は業界に先駆けて導入し、業界をリードする。」といった当社研究所のプライドを感じました。

実炉で初めて使用された耐火物がどんな反応を起こしているのか調べるために、縦230mmの鍋れんがの稼働面全体を隅から隅まで100倍に拡大して顕微鏡写真を撮りました。研究所の大会議室のテーブルをれんが一個の顕微鏡写真で埋め尽くしてしまいました。当時の上司からは「何を遊んでいるのか」と軽く叱られましたが、若いスタッフがやりたいことをやるのを大目に見てくれるのが研究所のいいところです。れんがの内部では文献には書いていない現象を目にすることが多々ありました。特にSiCについては「そんなわけないやろ」と言いたくなる現象がいくつかありました。そして、それらは当時の自分の僅かな知識や経験では説明がつかないだけで、熱力学的には起こり得る現象だったということがありました。先入観無しに、自分の目で確認し、起きた現象に謙虚に向き合うことの大切さを思い知らされました。

研究所を卒業後、私は営業として20年近く耐火物を使用する側から見てきましたが、今でも年に1～2回は見たことのない不思議な損傷を目にすることがあります。耐火物は本当に奥が深いです。

needs of an automatic grinding machine, thankfully bought a new one for us. By exploring various epoxy resins, abrasives, speeds of rotation and applied loads, we quickly established a technology to grind fused alumina, silicon carbide and scaly graphite altogether within one micron allowance. After all, Shinagawa became known for the best quality of its micrographic images. I was very impressed with the pride of our research center: "Leading the industry by pioneering in introducing the cutting-edge equipment to understand what exactly is happening."

In order to examine what had happened with the refractories used at full-scale trials, I took numerous, obviously too many, micrographic images of a ladle brick with 230 mm in length with 100 times magnification. My supervisors gave me their wry grins when I presented these too many images of just one brick all over the big table at a meeting room; but, well, in the end, our research center had, and still has, a very liberal atmosphere, where young researchers could simply pursue their passions, follow their curiosities. Examining the inside of bricks, especially in case of silicon carbide, I frequently encountered totally unexpected phenomenon, which had not reported in any research papers. At a later date, however, I became aware that these were easily explained by thermodynamics; I simply did not have enough knowledge and experiences to scientifically explain them. I learned the importance of seeing the facts with your own eyes without any preconceived ideas. After working as a researcher, I moved to our sales department, have dealt with refractories from the customer's viewpoint for almost 20 years. I still now encounter somewhat mysterious phenomenon, not easily explainable defects once or twice a year. The world of refractories is so profound and never cease to amaze me.

Dr. Tasuku Honjo, who won the Nobel Prize in Physiology or Medicine in 2018, was once talked

2018年にガンの免疫療法に関する研究でノーベル医学生理学賞を受賞した本庶佑^{ほんじょたすく}さんは、NHKのインタビューに対して、受賞に結びついた信念として「人が言っていることや教科書に書いてあることをすべて信じてはいけません。『なぜか』と疑っていくことが大事だと思っている」と話していました。これは耐火物にも当てはまる話だと思います。耐火物に関しては、すべての現象を説明できるような教科書は存在しないと思って研究活動をすべきだと思います。

私の10年ほどの研究所生活では大した独創的な技術は生み出せませんでした。文献を読んで何かを閃くことは少なく、いろんなことを試してみて、現場や現物の観察結果から思いつくことの方が多くありました。たまたま、製鉄製鋼技術が目覚ましく発展し、耐火物もカーボン系レンガの登場などで技術革新が進んだ時代に研究活動ができたことは幸運でした。お客様と共に、新たな製品、使用技術、サービスを生み出して、日本の鉄鋼産業の発展に僅かながらでも貢献できたのではないかと思います。

今の時代は「VUCA」の時代と言われています。「Volatility（激動）」「Uncertainty（不確実性）」「Complexity（複雑性）」「Ambiguity（不透明性）」の頭文字をつなげた言葉です。生き残って行くためには、予測できるという傲慢さを捨てて、環境の変化を的確に把握し、変化に謙虚に向き合っていくことが大事だと思います。人工知能（AI）やロボットに関する技術は指数関数的に進化しているようですが、そのような最先端の技術を取り込むことで、耐火物ビジネスにも様々な予測していなかった変化が起きてくるであろうと予測しています。（傲慢かもしれませんが）

in the interview by NHK (Japan Broadcasting Corporation) about his research philosophy and attitude, which made him won the Prize: “You should not accept at face value everything what people say or what written in text books. It is important to ask ‘why’ always.” I believe this is what exactly applicable to any research activity for refractories. We always need to engage in researches assuming there is no perfect text book which could explain all phenomenon.

During ten years as a researcher, I came up with many new ideas, nothing that extraordinarily innovative though, most of them from actual experiments and observations, not that much from just reading research papers and articles. It was very fortunate for me to spend time as a researcher at the highest stage of technical development at Japanese steel industries, when technical innovation at refractory industries was also at its peak with introduction of new products such as carbon-base bricks. It was such an honor for me to work closely with my customers to develop new products, technologies and services, to make certain contribution to the rapid evolution and development of Japanese steel industries after the Second World War.

Today, we are living in the so called “VUCA” world: Volatility, Uncertainty, Complexity and Ambiguity. In order for us to continue grow our business to survive in today’s competitive world, it is essential to let go of predictive hubris, accurately grasp environmental changes and humbly face and accept them. There seems to be an exponential technical innovation in artificial intelligent and robotic engineering nowadays. This may sound arrogant but I believe that refractory industries will be facing some totally unpredictable changes and futures soon by introducing such cutting edge technologies.

Every industry is now trying to resolve the issue

IoTやICTといった技術で生産性を向上させて、労働人口の減少による人手不足などの問題も解消していこうという試みはあらゆる産業で行われており、既に実用化しているものもあります。耐火物に関しても、生産性向上や安定性向上のニーズは常にあります。例えば、誰が施工作業をしても絶対に失敗しない不定形の材料および施工方法とか、耐火物起因のトラブルを根絶できるリアルタイムで正確な炉体監視方法などは近い将来に実現できそうな気がします。様々な新しいテクノロジーと当社に蓄積された膨大なデータや技術を組み合わせることでもまた新たな時代が始まることを期待しています。

独創的な技術や製品を生み出し、お客様に新たな価値を提供していくという当社技術陣の気概や熱意を組織から組織へ、人から人へ伝えていくことが我々の使命であり、研究所が引き継いでいってくれることを祈願しています。

of a shrinkage in the workforce by introducing information technologies such as IoT (Internet of Things) and ICT (Information and Communication Technology) and some initiatives have been already implemented. There is a significant need for refractory industries also for improving production productivity and stability. Something like “Fail proof installation method for monolithic” or “Real time accurate furnace monitoring system preventing any refractories failures” could be in practical use in the near future. I hope the new era of our company will be beginning soon by combining these new information technologies and our own vast amount of data assets.

Shinagawa engineers passionately continue creating original technologies and unique products, add innovative values to customers. Our mission is to pass these passions to the next generation and hope our research center continue assuming this role for the future.