

セメントとセラミックス 窯業の未来

徳植 桂治

カタカナ会社

合併会社太平洋セメントは前身の3社を含めて、商号がセメントである。しかも、明治大正の時代から英語のCEMENTをそのままセメントとカタカナ表記してきた。今日、上場会社でカタカナ表記の会社は半数近いが、百年以上も一部とはいえカタカナ社名を通してきた例は珍しい。中国では「水泥」、韓国では「洋灰」と、それらしき意味ある漢字に翻訳したのに比べ、日本で音のままカタカナとした理由は何故か？本誌4月号で明治のセメントは士族による起業ベンチャーだと説明したが、明治人の気概だったとしかいえない。

昨今、事業の再定義の過程で社名を一新する例も多い。社名から事業内容に想像もつかない例もある。社名が変わらないことが良いのか悪いのかも悩むが、あらためて、セメント会社って一体「何者？」か。創業137年目の今日、商号に重みを感じながら、これからの成長を目指す我々が「何者」なのか再定義するのも時代への責任であり命題であろう。

我々は何者？

まず、外形的に見ると証券コード協議会が定める東証の企業大分類は製造業、23ある中分類では「ガラス・土石製品」となっている。日経新聞の株式欄で

は「窯業」、会社人事や決算速報などは「素材エネルギー」や「住建・不動産」だったりする。いったい、土石、窯業、素材、住建のどれに近いのか。もっとも、社内から見ると原料部門は石灰石で「土石」、製造部門はクリンカーで「窯業」、物流販売部門はセメントで「素材」そして需要部門はコンクリートで「住建」となり、どれも間違いではない。しかし、科学技術史から見た場合、窯業＝セラミックスと言うのが無難なようで、ガラス(硝子)、陶磁器、ガイシ(碍子)、レンガ(煉瓦)、埴塙(るつぼ)などオールドセラミックスが仲間だ。だが、昨今はファインセラミックス分野の企業が話題性も高くビッグネームも数多い。

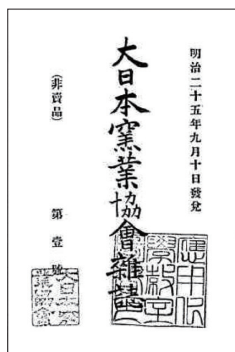
事業の再定義は将来の事業戦略策定に重要な意味を持つはずで、窯業について学び直すのも一考だ。実は窯業には長い歴史の積み重ねがあるのを世の中はあまり知らない。恥ずかしい話だが、私自身も3年前に日本セラミックス協会の会長に就任して気が付いた。

大日本窯業協会

太平洋セメントの起源は明治14年(1881)会社設立であるが、それから10年後現在のセラミックス協会の前身である窯工会が設立され、翌年には大日本窯業協会が発足し協会誌も創刊された。明治24年の会員名簿には硝子、セメント、煉瓦、陶磁器等の産業界と農商務省や学校即ち産官学こぞって“凡そ物合すれば即ち強く、事合すれば即ち成るは、古今の通



とくうえ けいじ
太平洋セメント(株) 特別顧問
元(株)セメント協会 会長



大日本窯業協会誌第1号(明治25年)

理なり”との趣意書を宣言している。

設立の背景には新産業の振興を図り、欧米からの輸入圧力に抗して自立発展するため、研究者、企業、省が共に交流し窯業の進歩と振興を図るとした。この理念は現在の協会活動に生かされ、個人と法人会員の会費だけで運営される学会活動は、自由に研究成果を披露し議論し合う若い研究者の登竜門的なプラットフォームとして引き継がれた。

今日のセラミックス協会の活動

春秋に実施される発表会は規模と質においても国内最大級を誇り、常に創造と革新を育み知的関心を満たす場である。時代と共にセラミックス技術の進展は著しいが、昨今の研究テーマの傾向からは、セラミックスの高機能化、高性能化、新しい機能開発などと並んで環境負荷低減に資する電池、デバイスの開発、センサー、触媒、生体材料等々多種多様な革新材料が議論されており、まさに日本の産業力の基礎を支えている。同時に次世代の世界のキーマテリアルの証ともなっている。

2016年に協会創立125周年を迎えた。同年、日本セラミックス大賞を受賞された東工大応用セラミックス研究所教授の細野秀雄先生は世界のN賞候補と言われている。セメントやガラスなどで使われる、ごくありふれた原料のセラミックス製品を半導体などの電子材料として創出した。有名なIGZOディスプレイとしてスマートフォンやタブレットに搭載され、有機ELテレビにも実装されている。また鉄系超伝導体の発見。常圧でのアンモニア合成用触媒は

アルミナセメントを構成するC12A 7 鉱物の電子状態から発見したもので常識を覆す独創の成果と言われている。物質から有用な材料への挑戦はまだ続く。

セラミックス開発への期待

今、AIが大変な脚光を浴び、なにやら本物になりつつあるようだ。セラミックスなどの材料開発においてもAI技術は強力な味方になり、新材料の誕生が期待される。MIという開発手法がそれで、セラミックスや金属などの複合を含めて新規材料の探索を幅広くかつ時間短縮して進められる。その結果、研究や開発においてヒントやアイデアの提供も可能だ。計算基盤がオープンに提供されるにつれ、AIとセラミックス材料開発のような異分野の融合は期待される。日本の強みである材料・素材の分野で先行し続けるには、蓄積された膨大なデータをMI^(注1)手法を駆使して生かしきる最新の研究開発が必須である。

一方で、セラミックスにも課題はある。自動運転では今年3月にウーバーの実験車が公道で死亡事故を起こした。その前にテスラも実験中オートパイロットの事故を起こした。原因について車載センサーの限界やシステムの完成度未熟が問われた。センサー能力、システム複雑化と人間の介在・関与との相互関係をどのように総合化するか課題は深い。それでもセラミックセンサー材料のイノベーションや飛躍的な高機能化は確実に進む。

巨大なセメント製造プラントを含むあらゆる装置産業でも将来人手不足は避けられない。プラントや機械装置のトラブル予兆や異常値の検知、画像認識も含むIoTビッグデータの活用、アナログ情報からデジタル変換するセンサー利用も高度化される必要がある。膨大なセンサー需要が必要だが、幸いにも日本は世界のセンサー供給の半分近くを占めるなど圧倒しており、主導権争奪に最も有利なポジションにいる。

セラミックスが拓く夢

太平洋セメントグループはセラミックス関連の焼



屋久島電工 焼成用アチソン炉

成炉(キルン)の博物館でもある。セメントキルンに始まり石灰焼成立窯、燐酸カルシウムキルン、ALCオートクレーブ炉、キューボラ炉、アチソン炉、外熱炉など多種多彩だ。一例としてアチソン炉での炭化珪素焼成を紹介する。屋久島電工は屋久島に3つの水力発電所を持ち、豊富な電力を生かして炭化珪素を製造し、自動車排ガスフィルター用を筆頭に半導体製造装置向け、研磨材等を供給し、今後は高純度品であるパワー半導体向けが期待される。他方、屋久島町の民間用電力を供給し、渇水時緊急用のディーゼル発電も具備しメガ電力並みの供給責任を負う。豊富な水量だが現在は20数%しか有効利用されていない。隣の種子島へ海底ケーブルで繋ぐには莫大な投資が必要で、メガ電力とのグリッド連係無しには実現は困難であろう。そこで、電力を生かした水の電気分解による水素製造を以前から検討し、実際島内で水素自動車まで走行させたが、水素の貯蔵、可搬性が壁で早過ぎた。電気自動車に関しては、EV^(注2)かFCV^(注3)かの覇権争いがあるが、両者ともエンジンの無いモーター走行であることは共通である。

水素キャリアの方法としてアンモニアを利用すれば、液化・貯留・輸送は容易でコストも低減できる。電気分解で得た水素からアンモニアを低温低圧で合成する技術は細野先生などが反応促進の触媒を開発した。コンパクトなアンモニア製造を1世紀振りに可能にしたのは、このセラミックス触媒の開発であり、水素をオンサイトで生産することが可能になる。さらに将来、アンモニアをエンジンに直噴することも可能で、既存の車載エンジンでも使えるかもしれない。すでにガスタービンや石炭火力などでの混焼が実用化されつつある。近未来、光触媒で人工光合

成を行い水素を得れば、化石燃料を目の前で作れるという人類にとって温暖化問題の解決に加え、永遠の資源問題の解決に繋がる。そこに至るまで水素・アンモニアのバリューチェーンは重要な技術基盤となる。

地球と人類の存在と共に

セラミックスはセメント・ガラス・陶磁器からエンジニアリングセラミックスまで、さらに電子部品・半導体・センサーを経てさまざまな触媒につながる夢の材料・素材としてさらなる広がり人類に提供していくことだろう。窯業の奥は深く、道は遠く、広い。再エネでは日本は地政学的に世界から遅れを取った。環境後進国と揶揄されないためにも、蓄電技術やアンモニア蓄水素技術などの革新的技術を主導すべきだ。

海洋汚染問題として「マイクロプラスチック」が話題である。生態系にどのような悪影響を与えるか懸念は深まり、生分解性素材の開発に躍起だ。生態系への馴染みの点で、セラミックスは土壌に戻れることが金属や有機プラスチックとの大きな違いで、やはり最後まで安心な材料だ。最近のキャッチコピーで「セメントが日本を救う」が話題だが、「セラミックスが世界を救う」かもしれない。窯業こそ地球ありのままなのだ。

時代はセンサー、電子部品、触媒だけではない。航空や自動車などの炭素繊維や金属より耐熱温度が高く軽い炭化珪素繊維だけでなく、プラスチック、金属とセラミックスとの複合材料なども次々と開発される。幸か不幸かセメントは水和して固まるという特異な性質を持ったためにセラミックスから分家してしまったという運命を持つが、実は分からないことも多く、いつの日か新しい発見に驚くことを待ちたい。そのためにもセメントを業とする我々も未知の世界を目指してこれら窯業のソサイエティを支えていきたい。

[隔月で掲載します]

(注1) MI: Materials Informatics(材料情報科学)

(注2) EV: Electric Vehicles(電気自動車)

(注3) FCV: Fuel Cell Vehicles(水素燃料電池自動車)