

Back Number

本論文は

# 世界経済評論 2021 年 7/8 月号

(2021 年 7 月発行)

掲載の記事です

2021年7月15日発行(7月号(金銭月)発行)  
1963年創刊・通巻719号  
世界経済を読み解く国際戦略の羅針盤  
世界経済評論 7・8月号  
2021 Vol.65 No.4  
World Economic Review



世界経済評論

## 定期購読のご案内

年間購読料

1,320円×6冊=7,920円

6,600円

税込

17%

送料無料

OFF

富士山マガジンサービス限定特典

※通巻682号以降

定期購読  
期間中

デジタル版バックナンバー読み放題!!



世界経済評論 定期購読



☎0120-223-223

[24時間・年中無休]

お支払い方法

Webでお申込みの場合はクレジットカード・銀行振込・コンビニ払いからお選びいただけます。  
お電話でお申込みの場合は銀行振込・コンビニ払いのみとなります。

Fujisan.co.jp

雑誌のオンライン書店

# 革論新叢



## 火星へ行こう

信州大学先鋭研究所特任教授 鶴岡 秀志

「The Martian (火星の人)」(ハヤカワ SF, 映画は「オデッセイ」)をご存知だろうか。2035年、火星に一人だけ置き去りにされたマーク・ワトニーがなんとか生き延びて地球帰還を果たす近未来SFである。映画では端折られているが書籍の方に描かれている材料活用の描写が興味深かった。SFで定石の原理原則無視のワープのような最新装置ではなく、樹脂シート、ダクトテープなど汎用品に近い製品が生死に関わってくることが興味深い。

材料の研究開発はとても地味である。製品になるまでは途方もない時間がかかり、数十年の歳月を費やすことも稀ではない。しかし、ひとたび優れた素材が登場して市場が形成されると数十年、鉄の場合は2000年以上の長期に渡って企業や国家に利益を与え続ける。直近の例としてシリコンウェハを見てみよう。1960年代にトランジスタ材料の主流がシリコンになり高純度品が必要になった。現在では純度だけではなく結晶構造の僅かな違いで半導体種類と性能が左右される。ウェハの材料となるシリコン・インゴットは、2020年12月に台湾の会社がドイツの会社を買収することが合意されたので、日本と台湾の3社で世界の90%を超えるシェアを占めることになり、日台で世界市場を分け合うことになる。中国が国策でインゴット製造技術開発を進めているが、製造ノウハウの塊で成り立つ産業なのでコピペは容易ではない。米中対立が進む中で半導体チップ以上に重要な戦略物資・製造技術になっている。

つい最近の半導体製造用化学製品の韓国への輸出制限からも判るように、材料は一旦入手困難に

なると企業や国家に大きな打撃を与える。シリコンのようにサプライチェーンの最上流を特許ではなくノウハウで押さえられ独占されてしまうと、下流の企業は手も足も出なくなり、これが長く続くことになる。バブル後、残念ながら我国では民間の一部製造業を除いて材料製造技術への投資が軽んじられるようになってしまった。米国のビジネススクールが勧めた水平分業という考え方が浸透したせいであろう。さらに、国内の研究開発支援では、「実績」がなかなか生まれない材料研究や化学合成の要となる触媒研究は「投資効率」の名の下に冷遇された。特に21世紀の科学技術振興策の中では、軽薄な評論家の「文理融合」論で科学技術の審査委員に経済学者や文化人・マスコミを増やしてしまったので、理工系出身者でも判りにくい専門分野ごとの「見えない」「専門的な」知識は疎んじられ市場化直前や短小軽薄なもの、あるいは権威・前例に研究費がつくという、科学技術新興の本来の姿からは本末転倒の状態になっている。

専門分野以外の方々には材料技術といっても、今ひとつピントこないであろう。コロナ禍からの復興策としてESG, SDGsが欧州のプロパガンダで金融経済の主流になりつつあり、グリーンリカバリーなる意味不明の概念が広まっている。大雑把に言えば、太陽光や風力発電で再生可能エネルギー(電気)を得て、内燃機関の代わりにEV、航空機の代わりに電車、オール電化の住まいといった「電化」促進と捉えている人が大半と思う。

さて、この電化技術であるが、これを担う主役はシリコンでもチタンでもレアアースでもなく鉄

である。新しい合金やITを近未来の重要技術だと盲信しているマスコミはさておき、鍵となる鉄の種類は電磁鋼板という鉄板である。身近なものでは方位磁石の材料である。製造過程で添加するシリカは昔から製鉄の鼻薬だが、極微量添加のレアースは一種のスパイスで我国ではレアース無しで目的を遂げる技術開発も進んでいる。基本は鉄そのものであり他に代替する元素は無い。発電とモーターは単純に言えば電気回路を逆にするだけで基本構造は鉄心に銅線を巻きつけたものである。送電するにはいくつもの変圧器を経る。電気を効率よく使用するための要が電磁鋼板という薄い鉄板である。

この製造技術は20世紀初頭あたりから本格化してきた。鉄の金属結晶構造、正確にいうと「鉄の粒界内の金属結晶の方向を描える」必要があることから、製造技術に加えて分析技術の発達なくして大量生産に結びつかなかった。また、より薄い鋼板と形状の工夫が電気効率を高めることから、トヨタプリウスに使用されるHV用モーターでもモデルごとに大きな改良が施されている。各製鉄会社は電磁鋼板の製造方法を厳重秘密として取り扱っているのも、数年前に新日本製鉄の社員が中国へ技術情報を流出させたことは、企業の利益逸失だけではなく国家的な大問題、重大な犯罪として捉えなければならない。

発電機、変圧器、モーターの効率が数%悪化した場合、電力系統全体から見るとかなりのエネルギー損失が生まれる。そのため、地域全体では温暖化ガスの排出量に大きな違いが出る可能性も生じる。効率の良いエネルギーの利用を推進していくには、昔の「枯れた」技術に見える鉄の製造技術が欠かせないのである。八幡製鉄が電磁鋼板の開発を開始したのは1924年だそうである。それから延々と改良研究を続けている。このことから判るように、積み重ねた製造技術を一度失うと復活させるには途方も無い費用と年月がかかってしまう。メルケル政権は格好の良い美しい演説で注

目を集めるが、今頃になってグリーンエコノミーの戦略技術である製鉄、電池、などの重化学工業を軽んじて基礎産業技術を手放したことに歯噛みをしていることだろう。

材料の新規開発や改善は大きな長期プロジェクトの副産物として生まれてくることが多い。特に20世紀後半では各国の宇宙探査計画によって研究開発が進んだ。地球周回の低・高軌道で使われている衛星は、故障したらバックアップ衛星を使う、または打ち上げることで対処できる。他方、「ニューホライズン（外惑星探査計画）」や「はやぶさ」などは地球と目的地の位置関係で打ち上げ日時が決まってしまう、次の打ち上げは10年以上後になることもあり、常に時間との競争と一発勝負である。さらに、惑星探査は着地して探査を行うので露出するセンサーやカメラを「宇宙線・風土・気象条件」に耐えうるものにしなければならない。電子機器は宇宙線暴露や振動に対して脆弱である。そのため、「最新」のパーシヴィアランスの制御コンピューターのCPUは「1998年に登場」したiMac-3G（スケルトンのカラフルMac）のものを使っている。この1年で普及したビデオ会議もままならない代物である。しかし、一発勝負なので必然的に使用実績があり信頼度の高い電子パーツを選択せざるを得ない。反対に、衛星を保護する樹脂フィルムや船体・部品は、衛星打ち上げ毎に生じる問題点を逐次追求して改良されてきている。この様に、物性が重要な役割を果たす材料は常に改良を加えることが要求されるので努力と金を惜しんではいけないのである。

米国の材料開発をサポートする研究開発資金の約半分は木星探査の予算からでていたが、オバマ大統領により「コンステレーション計画」が2010年2月に打ち切られて多くの材料研究者が去ってしまった。スペースシャトルの後継として打ち上げられる予定だった司令船の耐久試験実機をNASAで見せてもらった際に、ナノテクの研究で進捗した分析、解析方法を材料改良に用いて

いると説明された。この頃、NASA は本気でナノカーボン他、ナノ材料を組み合わせた部材を導入することを検討していた。しかし、オバマの打ち切りによって米国のナノ材料研究が停滞したことは我国にとっても大きな痛手であった。

米国で20世紀初頭にINCO社により開発され、宇宙開発に貢献した合金にモネルという耐食性高強度ニッケル・銅合金がある。改良を続けて艦艇のスクリュー、高温・腐食性設備のタービン、配管、タンクなどに使われている。加工組み立てには特殊なアーク溶接技術が必要である。日用品でもモネル製反応器が無いと効率的に製造できない製品が結構多い。未だに非常に高価な合金であるが、特に合成化学やフッ素系の反応を伴うプラントには欠かせない材料である。この合金の登場によって宇宙航空、深海探査、化学工業に大きな進展が起こり軍需だけではなく生活基盤の向上という点も含めた安全保障が前進した。

モネルの例のように、新材料を市場に出すまでには、分析技術、加工技術、他材料との接合技術等の開発を同時に行わなければならない。これが他の分野と大きく違うところなのだが、専門分野

以外の方々にはなかなか解ってもらえない。理系文系を問わず、キャリアとして常にスーツにネクタイで昇進したマネジメントに至っては、日々、ひどく臭う汚れ仕事の新材料開発を、モタモタやっている金食い虫で企業イメージを落とすとしか見ない傾向がある。現在の大企業経営者は自社株買いやコストダウンでスマートに収益改善に走り、無粋な研究開発を切り捨てたくなるようである。材料開発はそんなスマートさとは無縁なので、カネとヒトと時間の無駄遣いをするつもりで取り組まなければいけない。SDGsを本気で主張するなら、日本の指導者やビジネスエリートは肝を据えて材料開発に挑まなければならない。

有史以来、良し悪しはともかく、人類は夢を実現することで科学技術を発達させてきた。ところが、SDGsやESG投資という話は「悔改めよ」という中世欧州の宗教的・政治的に神の教えの範囲しか認めないという閉塞と停滞を生み出した考え方に似ている。新型コロナはペストのように既存支配層を揺すぶり続けるだろう。ルネサンスは大航海時代を伴った。我らは火星に行こう。

(つるおか しゅうじ)

## (一財) 国際貿易投資研究所の調査研究報告書 「調査研究シリーズ」(最新刊)のご案内

(一財) 国際貿易投資研究所の報告書を全文ダウンロードすることができます。ご一読をおすすめいたします  
<http://www.iti.or.jp>

### 「トランプ政権の通商産業政策が製造業の競争力に与える影響」(No.114)

【目次】第1章 米国の経済産業政策の変遷と新型コロナウイルス感染症対策…福山章子(株式会社オウルズコンサルティンググループチーフ通商アナリスト) / 第2章 大統領選挙後の米国の経済政策…山田良平(三井物産戦略研究所国際情報部北米・中南米室長) / 第3章 トランプ政権4年目の通商政策とその展開…瀧井光夫(桜美林大学名誉教授/国際貿易投資研究所客員研究員) / 第4章 高まる米国のイノベーション能力と産業競争力…高橋俊樹(国際貿易投資研究所研究主幹) / 第5章 デジタル課税・DSTをめぐる欧米の対立と展望…岩田伸人(青山学院大学地球社会共生学部教授/国際貿易投資研究所客員研究員) / 第6章 2019年の米国の対中輸入~対中追加関税措置の影響~…大木博巳(国際貿易投資研究所研究主幹) / 第7章 米中デカップリングと日本の対応—バイデン政権の誕生で流れは変わるのか—…馬田啓一(杏林大学名誉教授/国際貿易投資研究所理事) / 第8章 米中対立に悩む韓国、最大の課題は対中依存度引き下げ…百本和弘((公財)中曽根平和研究所主任研究員/国際貿易投資研究所客員研究員) / 第9章 グローバリゼーションと米国製造業…鈴木裕明(国際貿易投資研究所客員研究員)

一般財団法人 国際貿易投資研究所 (ITI)

〒104-0045 東京都中央区築地1丁目4番5号 第37 興和ビル3階

TEL : 03(5148)2601 / FAX : 03(5148)2677

E-Mail : jimukyoku@iti.or.jp/ URL : <http://www.iti.or.jp/>