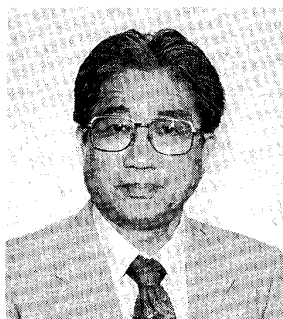


三 島 賞

日新製鋼(株)新材料研究所 部長研究員
宇田 雅 広 君

反応性熱プラズマによる各種金属超微粒子製造に関する開発研究



君は昭和29年3月北海道大学理学部化学科卒業、31年3月同学部研究科修士課程を終了し、東北大学選鉱製錬研究助手を経て、34年10月より61年12月まで科学技術庁金属材料技術研究所、研究室長を務めた。その間、41年に北海道大学より理科学博士を授与され、43年から45年までは米国

州立ミシガン大学へ在外研究員として出張した。昭和62年1月からは日新製鋼(株)に入社し新材料研究所部長研究員として現在に至っている。

君は、金属材料技術研究所においては溶接工学分野、とくにアーク溶接時における「ガス-金属」反応の解析に独創的研究を展開してきた。その中で純鉄をアーク溶接した際に、雰囲気の水素濃度の増大と共に純鉄の蒸発速度が著しく増大する現象を見出し、この現象を注意深く追跡することから、金属超微粒子の新しい製造方法を提案(昭和54年)するとともに超微粒子製造装置の開発へも発展させた(特許第1146170ほか15件)。さらに君は昭和62年より本法の工業化を目指し日新製鋼(株)新材料研究所において研究を進めている。

この方法は、水素、窒素などの二原子分子ガスがアーク放電によりプラズマ化すると、アーク自体の超高温とともに熔融金属に対して著しく反応性が增大することになり、これらプラズマ性ガスと接触している熔融金属に対して、一種の強制蒸発が誘起され、この金属蒸気が冷却凝縮して超微粒子を生成することを特徴とするものであり、水素、窒素、酸素などのプラズマと金属との組合せにより金属超微粒子のみならずセラミックス超微粒子の製造も可能である。

君はFe, Ni, Co, Pd, Pt, Au, Ag, Cu, Sc, Ti, Cr, Mo, W, Alなど殆どの金属およびこれらの合金Fe-Ni, Fe-Co, Fe-Si, Fe-Cu, Ag-Pd, Ag-Cuなどに適用できることを確かめたが、さらに窒化物(TiN, AlNなど)、炭化物(SiC, TiC)、酸化物(WO₃, MoO₃)の超微粒子化が可能であることを実証した。

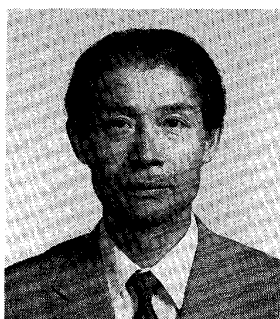
この方式は①プラズマ(あるいはアーク)溶解炉での超微粒子の発生、②超微粒子の捕集、③ガス循環から構成されている。この原理に基づく装置はすでに数社から製造販売され、この方式で超微粒子の製造法を採用している企業も数社におよんでいる。

0.1 μm以下の金属超微粒子は化学反応性、電気磁気的特性、融点、表面張力などについて特異性を示すことはすでに知られており、従来の蒸発法、気相反応法、液相反応法など技術が実用化されている。しかし君の開発した方法はそれらの方法と全く異なる独自のもので、優れた生産性を有することや、高純度金属超微粒子、各種金属、セラミックスなどの製造出来ることなどが高く評価される。

三 島 賞

東京大学工学部金属工学科 教授
木原 諄 二君

鉄鋼の圧延における塑性変形抵抗及びトライボロジーに関する基礎的研究



君は昭和36年3月東京大学工学部冶金学科卒業、直ちに大学院に入学修士課程を経て41年3月東京大学大学院工学系研究科特工課程を修了、工学博士となる。直ちに東京大学工学部助手に就任昭和41年10月に同講師、43年10月より昭和60年6月まで助教授、昭和60年7月東京大学教授となり

現在に至っている。その間昭和62年5月より平成元年8月まで東京大学先端科学技術センター教授を併任した。

君は大学卒業以後一貫して金属加工とくに鉄鋼をはじめとする金属材料の塑性加工に関して、材料の型性変形抵抗の結晶塑性学的検討とその数式モデル化、またその数式モデルを用いて鉄鋼の圧延制御システムを近代化する技術開発、鉄鋼の熱間圧延及び冷間圧延における摩擦と潤滑との基礎的関係の解明に寄与するなど、基礎研究と応用に関して多大の成果を挙げて来た。過去の受賞履歴からも君がこの分野においてなした技術と学術への寄与は絶大であることがわかる。また君は単に圧延における塑性変形抵抗とトライボロジーに関する研究に狭くかぎられることなく、この方面の研究に必要とされる基礎学術に関して深く研究をきわめ、その学識によって他の塑性加工技術に関して材料学的見地はもとより力学的見地やトライボロジーの見地に立って本質的な研究成果を挙げた。その一端は本会西山記念技術講座に講師として出講、昭和45年には「薄板の成形性と材質と材質特性」、昭和49年には「最近の薄鋼板製造技術における研究成果」、昭和55年には「鋼材圧延の潤滑理論」そして昭和58年には「境界要素法の鉄鋼工学への応用」を講じた。また圧延などの塑性加工の力学についても、共著で「金属塑性学」(1972, 丸善)及び単著で「材料技術者のための弾塑性力学」(1986, 丸善)を執筆し、とくに後者はすでに三刷に入るなど高い評価を受けている。

鉄鋼の圧延における変形抵抗に関しては昭和40年代に冷間圧延変形抵抗の数式モデルを完成し、完全連続冷間圧延ミルのシステム設計や種々の形状制御圧延機の機能のモデルシミュレーションに活用された。熱間変形抵抗に関しては炭素量の影響がひずみ速度-温度とマップ上で硬化と軟化とに分かれることを明らかにした。鉄鋼の圧延におけるトライボロジーに関しては変形抵抗の数式モデルをベースに冷間圧延における潤滑剤の役割を現場の条件をシミュレートする装置を用いて明確にした。また熱間圧延の摩擦についても小型のストリップミルを考察し実機対応で支配因子を明確にし摩擦対策を方向づけた。