研磨を施した鋼材面への粉体の付着挙動の検討

除鉄装置は、粉砕によって形成される粉体に混入する金属粉を、強力な磁力で除去する装置である。製造ライン中に設けられる除鉄装置においては、粉体の付着や堆積を要因とした閉塞が発生し、鉄粉除去の機能を損なうとともに、生産ラインの停止にまで至る場合がある。

平成１８、１９年度の共同研究では、ある種の処理を施した鋼板表面において、粉体の剥離性や滑落性能が向上し、ホッパー・シュートなどの詰まりやブリッジの防止、付着防止に、飛躍的に寄与することが見出された。平成２０年度は、付着の主要因であるファンデルワールス力に注目し、高純度球状シリカをターゲットとして検討を行ったところ、一般に製品として得られる粒子径分布の広いシリカ粉体の鋼表面への付着では、ある特定の範囲の粒子径をもつ粒子群が付着の主要因であることを明らかにした。平成２１年度は、このシリカ粉体の付着メカニズムを明らかにすることに主眼をおいた。具体的には、鋼板の表面粗さがシリカ粉体の付着・堆積挙動に与える影響を、走査型電子顕微鏡により検討しその現象を解析した。その結果、付着試験の結果、粉体付着抑制効果が現れるのは、限られた粉体粒径および鋼板の研磨条件の組み合わせである。加えて、適切な条件で鋼板表面を研磨することにより、特定の粒径をもつ粒子と鋼板間の付着力が低減され､粉体が堆積しても鋼板表面から滑落しやすくなることを見い出した。平成２２年度は､表面研磨処理を施した鋼板の粉黛付着抑制効果に及ぼす粒子径の影響について、さらに詳細な検討を行い、呼び粒径9 μmの粉体は、鋼板表面研磨処理の有無に関わらず、まばらな堆積層を伴う薄い付着層を形成し、その粒子は鋼板に強固に付着する。一方、呼び粒径13 μmの粉体は鋼板に強固に付着した粒子によって形成される薄い付着層をほとんど生じない。呼び粒径9、13 μmの粉体では、試験前の粒子径分布によらず、粒子径3 μm～5 μmの粒子が優先的に鋼板に付着する。呼び粒径9 μmの粉体で生じた薄い付着層は、呼び粒径9 μmの粉体中に呼び粒径0.5 μmの粉体を40%以上混合させることで抑制できる。特に、鋼板に表面処理を施すことで、低い容積率でも薄い付着層の形成を効果的に抑制できることを示した。

平成２３、２４年度は、これまで、得られた成果を粉体工業展等で積極的にPRしてきており、過去に対象としてこなかった粉体を扱う多くの企業からも、本技術に対する関心が示されてきたため、実際に希望する企業の実機による試験を行った。多くの会社でその効果が認められ、本技術の実用性が高く評価された。