

補助事業番号 2019M-164

補助事業名 2019年度 自己修復性を有するアルミニウム防食用ハイブリッド表面層の開発
補助事業

補助事業者名 旭川工業高等専門学校 物質化学工学科 准教授 千葉 誠

1 研究の概要

2 研究の目的と背景

3 研究内容

(1)自己修復性を有するアルミニウム防食用ハイブリッド表面層の開発に関する研究

自己修復性を有するハイブリッド表面層の開発を目指し、研究を行なった。ここで本ハイブリッド層は、これまで我々の研究グループで開発してきた、スクラッチシールド皮膜、および自己修復性塗膜という2種類の異なる機構で表面層に欠陥が生じたさいにもすみやかに欠陥部に自己修復構造を形成することで、高耐食性を長期間にわたり、維持することができるものである。本研究では、このような皮膜の自己修復性、欠陥形成後の耐食性、ならびに自己修復速度について評価を行なった。

本研究の成果としてこのような表面層を形成することで、表面層に欠陥が形成したさいにも耐食性が維持されることが表面観察結果、および電気化学インピーダンス測定より明らかとなった。加えて、このような表面層は自己修復速度にも優れ、表面反応測定装置による評価からは欠陥形成後約 20 min 後にはほぼ完全に欠陥部の修復が完了すると推察される。

上記より自己修復性を有するハイブリッド表面層の開発に成功したと言える。

4 本研究が実社会にどう活かされるかー展望

上記の通り、これまで用いられてきた防食用表面層とは全く異なる自己修復性という特性を有するものの開発に成功した。これが実用化されれば、よりアルミニウム材料が用いられている環境、例えば自転車のフレームなどの圧倒的な長寿命化が実現できるものと考えられる。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

研究代表者である千葉は、これまでも自己修復性を有する金属防食層の開発を行なってきた。その一方で、本研究で実施した異なる2種の自己修復性を有する防食層を組み合わせることで単相よりも圧倒的に高い性能を有するものが実現できることが明らかとなった。このような発見は今後の研究においても大きな一歩になるものと確信している。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

公表論文:

Haruno Yanagimoto・Yuki Tsuji・Haruka Okuyama・Atsushi Hyono・Makoto Chiba*・Hideaki Takahashi, Corrosion protection of Al alloy coated by new surface treatment layer, hybrid surface

layer, Proc. of NACE International East Asia & Pacific Area Conference & Expo. on CD (2019)
[With reviewing].

学会等発表:

1. 柳本 はるの・奥山 遥・辻 湧貴・兵野 篤・千葉 誠・高橋 英明, Al 合金表面に形成した自己修復性膜/スクラッチシールド皮膜のハイブリッド表面層, 材料と環境2019, 埼玉 (2019) 5/21-23.
2. Makoto Chiba*・Haruka Okuyama・Atsushi Hyono・Hideaki Takahashi, Corrosion protection of damaged Al alloy surface by formation of scratch-shielding oxide films, 3rd International Symposium on Anodizing Science and Technology (AST2019), Awaji / Hyogo / Japan, (2019) 6/2-5.
3. Haruno Yanagimoto・Yuki Tsuji・Haruka Okuyama・Atsushi Hyono・Makoto Chiba*・Hideaki Takahashi, Development of new surface layer for corrosion protection of Al -Formation of hybrid film-, 7th International Conference on Self-healing Materials (ICSHM2019), Yokohama/Japan (2019) 6/3-5.
4. Yuki Tsuji・Haruka Okuyama・Haruno Yanagimoto・Atsushi Hyono・Makoto Chiba*・Hideaki Takahashi, Synthesis of spheroidal shaped capsules containing healing agent for development of advanced self - healing coating, 7th International Conference on Self-healing Materials (ICSHM2019), Yokohama/Japan (2019) 6/3-5.
5. Makoto Chiba*・Yuki Tsuji・Haruka Okuyama・Haruno Yanagimoto・Atsushi Hyono・Hideaki Takahashi, Preparation of spheroidal capsules containing healing agents for self-healing coating, Eurocorr 2019, Seville/Spain, (2019) 9/9-13.
6. Haruno Yanagimoto・Yuki Tsuji・Haruka Okuyama・Atsushi Hyono・Makoto Chiba*・Hideaki Takahashi, Development of Advanced Surface Treatment Technique for Corrosion Protection of Al Alloy -Formation of Hybrid Surface

Treatment Layer-, The 20th Chitose International Forum on Photonic Science and Technology, Chitose (2019) 10/14.

7. 柳本はるの・辻湧貴・奥山遥・兵野篤・千葉誠*, 自己修復能を有する Al 防食用ハイブリッド表面層の形成とその耐食性について (ポスター), 第9回CSJ化学フェスタ, 東京(2019) 10/15-17.
8. 柳本はるの, 辻 湧貴, 奥山 遥, 兵野 篤, 千葉 誠*, 高橋 英明, Al 合金表面に形成したアノード酸化皮膜を利用した2層構造を有する耐食性表面層の開発 (ポスター), 第36回ARS富山コンファレンス, 富山 (2019) 10/31-11/1.
9. Mitsuki Kawamura・Yuki Tsuji・Haruno Yanagimoto・Haruka Okuyama・Atsushi Hyouno・Makoto Chiba*・Hideaki Takahashi, Synthesis of spheroidal capsules for advanced coating –Self-healing coating for corrosion protection of metal–, International Conference on Colloid & Surface Science, Okinawa/Japan (2019) 11/3-8.
10. Haruno Yanagimoto・Yuki Tsuji・Haruka Okuyama・Atsushi Hyono・Makoto Chiba*・Hideaki Takahashi, Corrosion protection of Al alloy coated by new surface treatment layer, hybrid surface layer, NACE International East Asia & Pacific Area Conference & Expo, Yokohama/Japan (2019) 11/11-14.
11. 柳本はるの・奥山遥・辻湧貴・兵野篤・千葉誠*・高橋英明, Al 合金表面に形成した自己修復性を有する防食用2重構造表面処理層 (ポスター発表), 化学系学協会北海道支部2020年冬季研究発表会, 札幌 (2020) 1/28-29.
12. 千葉誠*・柳本はるの・富岡弓乃・辻湧貴・河村弥季・奥山遥・兵野篤・高橋英明, Al 合金表面に形成した2層構造を持つ自己修復性表面処理層の開発とその防食能, 電気化学会第87回大会, 名古屋 (2020) 3/17-19.
13. 河村 弥季・柳本 はるの・辻 湧貴・奥山 遥・兵野 篤・千葉 誠*・高橋 英明, Al 合金表面に形成した高耐食性を有する自己修復性ハイブリット表面層の開発, 材料と環境2020, 東京 (2020) 5/20-22.

14. Makoto Chiba*・Haruno Yanagimoto・Yuki Tsuji・Haruka Okuyama・Atsushi Hyono・Hideaki Takahashi, Advanced surface coating layer with self-healing property for corrosion protection of Al alloy -Development of hybrid surface layer formed on Al alloy-, Eurocorr 2020, Brussels/Belgium (on-line), (2020) 9/6-10.
15. Yuki Tsuji, Haruno Yanagimoto, Mitsuki Kawamura, Atsushi Hyono, Makoto Chiba, Hideaki Takahashi, Corrosion Protection of Self-Healing Coating Contained Fiber/Spherical Shaped Capsules Formed on Substrate Metal, Prime 2020 (ECS, ECSJ, & KECS Joint Meeting), Hawaii/USA (on-line), (2020) 10/4-9.
16. 河村 弥季・柳本 はるの・辻 湧貴・兵野 篤・千葉 誠*・高橋 英明, アルミニウム合金表面に形成したハイブリッド表面処理層の自己修復性と耐食性, 軽金属学会第139回秋期大会, 東京 (リモート開催) (2020) 11/ 6-8.
17. 河村弥季・柳本はるの・辻 湧貴・星 敬仁・兵野 篤・千葉 誠*・高橋英明, Al 合金表面への耐食性表面処理層の形成 ―スクラッチシールド皮膜/自己修復性塗膜複合化による耐傷性の向上―, ARS2020 研究発表会, オンライン (2020) 11/13.
18. 河村 弥季・柳本 はるの・辻 湧貴・兵野 篤・千葉 誠*・高橋 英明, Al 合金表面に形成した自己修復性膜/スクラッチシールド皮膜ハイブリッド表面層形成とこの耐食性について, 化学系学協会北海道支部2021年冬季研究発表会, 札幌 (リモート開催) (2021) 1/26-27.
19. 千葉誠*・平澤 晃大・富岡 弓乃・辻 湧貴・河村 弥季・星 敬仁・高田 りん・古川 沙姫・兵野 篤・高橋 英明, 自己修復性を有する表面層形成による Al 合金の防食について, 電気化学会第88回大会, オンライン (2021) 3/22-24.
20. 河村弥季, 柳本はるの, 辻 湧貴, 兵野 篤, 千葉 誠*, 高橋英明, 二つの自己修復性表面処理法を組み合わせた Al 合金防食用表面層の開発, 材料と環境2021, 東京 (オンライン開催) (2021) 5/19-21.

7 補助事業に係る成果物

(1)補助事業により作成したもの
なし

(2)(1)以外で当事業において作成したもの
なし

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 旭川工業高等専門学校

(アサヒカワコウギョウコウトウセンモンガッコウ)

住 所： 〒071-8142

北海道旭川市春光台2条2丁目1-6

担 当 者： 研究協力係主任 宮下優子(ミヤシタユウコ)

担 当 部 署： 総務課研究協力係(ソウムカケンキュウキョウリョクガカリ)

E - m a i l: s_kenkyu@asahikawa-nct.ac.jp

U R L: <https://www.asahikawa-nct.ac.jp>