



SAXS による Au-Ni ナノ粒子の構造分析

小川 智史, 川口 拓実
名古屋大学大学院工学研究科

キーワード : Au-Ni ナノ粒子, X 線小角散乱 (SAXS)

1. 背景と研究目的

Ni 基合金ナノ粒子は水素生成触媒における助触媒として注目されている。特に Ni-Mo 系¹⁾や Ni-Pt 系²⁾などがよく知られているが、Ni との合金形成における混合エンタルピーが正である Ni-Au 系は非混合性であるため自発的には合金を形成せず³⁾、溶液還元法などの化学的な湿式法による作製は非常に困難である。そこで、液中プラズマ法 (SPP)⁴⁾を用いることで、非平衡反応場によるナノ粒子作製によって Ni-Au ナノ粒子を作製することを着想した。これまでの研究から、Ni と Au の組成制御に成功しており、HAXPES 及び EXAFS の解析から Ni-Au 結合の存在を確認している。本研究では Ni-Au ナノ粒子中の微小スケールの内部構造を明らかにすることを目的として、Ni-Au ナノ粒子の X 線小角散乱測定を行う。

2. 実験内容

Au-Ni ナノ粒子は水溶液中での SPP によって作製した。Au と Ni を含む電極を水溶液中で対向させ、高周波パルス電圧を印加することで生じるグロー放電によってナノ粒子を作製した。Au-Ni ナノ粒子水溶液をキャピラリー中に封止することで SAXS 測定用液体試料とした。また、Au-Ni ナノ粒子をポリエーテルイミド樹脂フィルム (スペリオ UT) 上に滴下し、乾燥させることでフィルム状乾燥試料とした。

SAXS 測定は AichiSR BL8S3 にて実施した。X 線波長を 1.5 Å、カメラ長を 1.1 m とし、PIRATUS 2M によって SAXS プロファイルを得た。

3. 結果および考察

Fig. 1 にフィルム状および液体状の Au-Ni ナノ粒子試料の SAXS プロファイルを示す。散乱強度のバックグラウンドとなる溶媒やキャピラリー、スペリオ UT からの散乱の寄与は差し引いたうえで示している。散乱強度の絶対値は異なるが、フィルム状試料および液体状試料ともに傾きは非常によく似ていることが見てとれる。Au-Ni ナノ粒子の粒子径はおおよそ 5~10 nm 程度であることから、試料形態にかかわらず、ナノ粒子の形状や粒子径に大きな変化がないことが分かる。

4. 参考文献

- 1) X. han et al., *Appl. Catal. B: Environ.* **243**, 136 (2019).
- 2) L. Mao et al., *Royal Soc. Chem. Adv.* **8**, 31529 (2018).
- 3) F. R. de Boer et al., "Cohesion in metals" (1988).
- 4) N. Saito et al., *Thin Solid Films* **518**, 912 (2009).

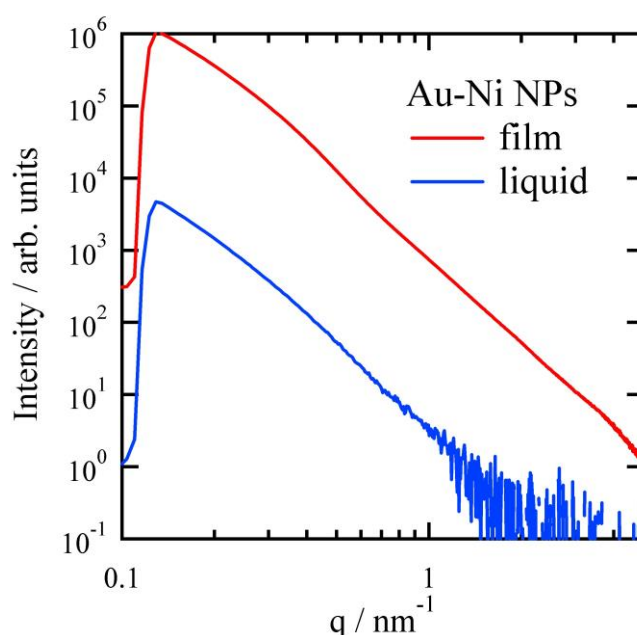


Fig. 1 Au-Ni ナノ粒子 (フィルム状および液体状試料) の SAXS プロファイル.