



菅谷綾子氏の論文紹介

(株)ニコン コアテクノロジーセンター 大木 裕史

菅谷綾子氏は、お茶ノ水女子大学理学部物理学科を卒業後、ただちに株式会社ニコンに入社し、その後一貫して光学技術開発の業務に携わってきた。とくに密接に関連してきたのは、今回の受賞論文にもなった半導体露光装置のアライメント光学系である。半導体露光装置というと大視野でかつ高い解像力を有する投影光学系のみが注目を浴びやすいが、シリコンウェハーを所定の位置に合わせるためのアライメント光学系は、もうひとつの重要な高精度光学系である。菅谷氏はアライメント光学系の構成と精度解析から、実際の光学設計まで行い、随所に配置される結像用レンズ、リレーレンズについても直接設計を行った。この意味では技術開発だけでなくとどまらず、光学設計者として製品開発の全工程にわたる貢献をしてきたといえる。

菅谷氏の受賞論文¹⁻³⁾は、半導体露光装置に搭載される専用の顕微鏡画像を用いた光学的アライメント技術において、位置計測誤差がいかんして発生するかを緻密に分析し、簡潔な構成で効果的な誤差低減を実現した。故意に画像のピントをずらすという、画像計測の基本からすれば意外ともいえる方法で精度を向上させた氏の発想はまさに独創であるが、これも誤差要因を深く掘り下げたことによって得られた成果であり、思いつきの産物ではない。

受賞対象となった研究で、菅谷氏はウェハー上のマークを結像する過程における回折波の挙動に着目し、特定の回折波の位相をずらすことによって最も計測誤差が発生しにくくなる条件を見いだした。さらに氏はこの条件を実現するための具体的な手法を提案し、これを搭載した半導体露光装置においてアライメント精度を飛躍的に向上させた。なお、受賞論文ではさらに広い範囲にわたる議論が展開されている。

菅谷氏が丹念に研究を重ねたのは、光学結像というテーマである。光学の古典であり、すでに完成した学問の領域のように見えるが、半導体露光装置が要求するナノメートルオーダーの精度はこの伝統的なテーマに新たな視点を要

求した。菅谷氏の提案した技術は明快であり、実にシンプルである。が、偉大な技術の多くがそうであるように、技術そのものはシンプルであっても、それを生むまでにははるかに広く、深い考察が背景として存在しているのである。

菅谷氏の受賞は企業の女性技術者としては初の快挙である。すでに述べた通り、氏は実際に製品を担当し、多くの設計部署・製造部署とのやりとりを経て今回の技術を実用化した。机上の研究と実験室との往復だけではすまされない、担当者としての業務を全うしてきたことも氏の大きなバックボーンになっている。ふつう女性に対する賛辞というと、きめ細やかな気配りなどの表現がなされることが多い。菅谷氏は知的な風貌をたたえた佳人であるが、そのキャラクターはむしろ活発にして豪快、布地に例えれば絹というより木綿の良さがある。また、菅谷氏が今回の受賞対象となった研究をまとめたのが産休明けの時期であったことも特筆に値する。この特別な時期、母としての役割を重く考える菅谷氏に、無理なく研究に専念できる環境が与えられたことも今回の成果につながった。その意味では、現在推進されている男女共同参画の、ひとつの成功例ともいえる結果ではないだろうか。輝かしい賞を得た後、さらに高い志を持って日本の光学産業に貢献されることを切に願うものである。

文 献

- 1) A. Sugaya, T. Nagayama and T. Masada: "Tool-induced shift and pupil transmittance distribution in measurement optics," Jpn. J. Appl. Phys., **44** (2005) 5505-5514.
- 2) A. Sugaya: "Analyses of alignment measurement error," Jpn. J. Appl. Phys., **43** (2004) 3999-4003.
- 3) A. Sugaya, Y. Kanaya, S. Nakajima, T. Nagayama and N. Shiraishi: "Optical alignment optimizations for reducing wafer-induced shift," Jpn. J. Appl. Phys., **43** (2004) 7419-7426.