



IN ZICHT De groep Structuuranalyse

Bert Kinneging (NLJ 05-06-1992)

Zelfs toen het Nat.lab. nog in de Kastanjelaan huiste, bestond er al een groep die zich met structuuranalyse bezighield. Toen was de voornaamste activiteit nog Röntgendiffractie (XRD). Later is daar elektronenmicroscopie bij gekomen, en onder onze vorige groepsleider is de groep uitgebreid met Secundaire Ionen Massa Spectroscopie (SIMS), Auger Electronen Spectroscopie (AES), Optische Microscopie en Scanning Electronen Microscopie (SEM). Sinds september vorig jaar hebben wij een nieuwe groepsleider (Frans Greidanus) en een nieuwe adjunctdirecteur (Frans Carpay). Recentelijk daar nog een stuk van de voormalige groep Van Gorkum aan toegevoegd, namelijk Rutherford BackScattering (RBS) en ionenimplantatie.

Het programma van onze groep bestaat uit drie categorieën.

- Allereerst is er de PD contractresearch; in ons geval specifiek voor IE Analytical. Voor deze Business Unit ontwikkelen wij methoden en instrumenten voor Röntgendiffractie (XRD).

Transmissie Electronen Microscopie (TEM) en Scanning Electronen Microscopie (SEM). IE heeft deze activiteit graag in de centrale research, vanwege de te verwachten synergie.

- De tweede categorie laat zich het best omschrijven als 'participatieonderzoek'. In projecten, waar een meer dan marginaal beroep op onze analysecapaciteit moet worden gedaan, zijn wij ook actief betrokken.

Behalve het uitvoeren van structuuranalyses denken wij daar ook mee om bijvoorbeeld een synthese te verbeteren of een zinvol volgend experiment te definiëren. Projecten met een materiaalkundig en exploratief karakter komen bij ons meer voor dan andere. Steeds vaker worden wij dan ook al in een zeer vroeg stadium bij projecten betrokken.

- Ten slotte is bij ons nog de ondersteuning op het gebied van structuuranalyse ondergebracht. Deze activiteit richt zich vooral op het direct beantwoorden van vragen vanuit het lab over structuur. Onder 'structuur' verstaan wij de onderlinge samenhang van objecten in de ruimte. Dat kan variëren van de atomaire bouw van bijvoorbeeld grensvlakken tot de patronen op een chip. Hieronder volgt een korte beschrijving van de technieken die wij daarvoor in huis hebben:

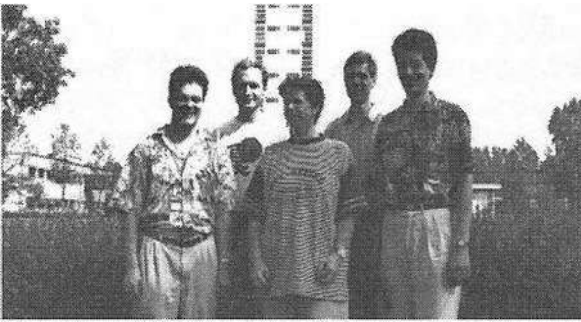
SIMS: Secundair Ion Mass Spectroscopy

Peer Zalm en Rob de Kruif, WY201/WY445

SIMS meet diepteverdelingen van onzuiverheden in halfgeleiders en andere brosse materialen (bijv. ferroelectrica en supergeleiders) tot een diepte van maximaal 1-5 μm . Metalen kunnen vrijwel niet worden geanalyseerd en voor profielen van meerderheidsdeeltjes wordt een andere techniek aanbevolen (bijv. AES)

XRD: X-Ray Diffraction (Röntgendiffractie)

Jacques Timmers, Annie Mouwen, Paul vd Sluis en Menno Ossekoppele, WY222/WY210

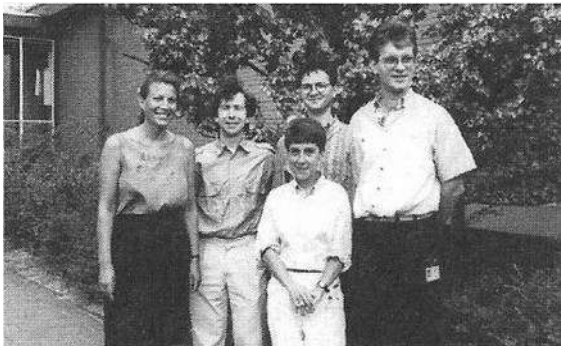


Met behulp van XRD kunnen van kristallijne materialen de roosterafstanden en oriëntaties snel en niet-destructief worden bepaald. De verkregen informatie is een gemiddelde over 0.1-1 cm². Typische toepassingen zijn identificatie, spanningsanalyse en oriëntatiebepaling aan zowel bulkmaterialen als dunne films.

XRD-cluster. Vlnr: Bert Kinneging, Paul van der Sluis, Annie Mouwen, Jacques Timmers en Menno Ossekoppele. Ad Staals ontbreekt.

TEM: Transmission Electron Microscopy

Corrie Bulle, Ann De Veirman, Dirk Vandenhoudt en Ad Staals WY204/WY205



Met TEM kijken we naar de microstructuur en roosterdefecten in zowel dunne films als bulkmaterialen. Gedetailleerde studie aan bijvoorbeeld grensvlakken en precipitaten gebeurt in de hoge resolutie mode (resolutie typisch 0,19 nm). Lokale chemische informatie (5-10 nm) kan verkregen worden met behulp van EDX (Energy Dispersive X-ray spectroscopy) en EELS (Electron Energy Loss Spectroscopy).

TEM-Cluster. Vlnr: Corrie Bulle, Frank de Jong, Ann De Veirman, Dirk Vandenhoudt en Wim Coene.

EPMA: Electron Probe Micro Analysis

Joop Hengst, WY230

EPMA is een niet-destructieve analysemethode, waarbij de samenstelling van een klein gebiedje van een vaste stof (bulk of dunne laag) wordt afgeleid uit de karakteristieke röntgenstraling die bij beschieting met een fijne elektronenbundel wordt opgewekt. Het kleinste materiaalvolume is ca. 1µm³, de detectiegrens is ca. 0,01 gewichts% en de relatieve nauwkeurigheid is voor de elementen B t/m F 5 à 10 % en 2 à 5 % voor de zwaardere.

SEM: Scanning Electron Microscopy

Miriam Slangen, Chris Geenen, WY 438/W A 1- 1-33



Met een SEM kun je tot zeer hoge vergrotingen (ca. 100.000 keer) met een grote scherptediepte beelden maken van allerlei preparaten. Ook is het mogelijk zeer lokaal chemische samenstelling en kristalstructuren te bestuderen. Typische toepassingen zijn: controle van spoortjes op IC's, lak- en etsprofielen en textuuranalyse van bijvoorbeeld PZT films.

SEM-cluster. Vlnr: Chris Geenen, Wilma Gijsbers, John van Dijen, Miriam Slangen, Jaop Hengst en Jan van den Berg. Op de foto ontbreken: Kars Troost en Bert Otterloo.

Non Destructive Techniques

John v. Dijen, WY438

Spanningsvariaties, dichtheidsverschillen, delaminaties, slechte soldeerverbindingen, deformaties en hot-spots kunnen gedetecteerd worden in het interface c.q. de bulk van diverse (half)produkten. De grootte van deze produkten kan variëren van 10 µm tot 50 cm, dus van chip tot complete printplaten. De meest gebruikte technieken zijn: acoustische microscopie, hoge-resolutie röntgenspectroscopie, infrarood microscopie, thermografie en holografie.

Microscopy Techniques

Jan v.d Berg, Wilma Gijsbers, WA1-1-23/WA1-1-31

Lichtmicroscopie omvat o.a. helder- en donkerveld, interferentie- en fasecontrast, fluorescentie-, polarisatie-, Infrarood/UV- en verhittingsmicroscopie. Preparaten worden voorbereid d.m.v. snijden, inbedden, doorslijpen en polijsten, eventueel aangevuld met etsen, of het opdampen van interferentielagen voor beter contrast. Microscopische meetmethodes zijn o.a. hardheid en interferometrie. In WA zijn ook doe-het-zelvers welkom.

RBS: Rutherford Backscattering Spectroscopy

Doeke Oostra, Emile Naburgh, Frank Hakkens, WAM

RBS is geschikt voor analyse van de samenstelling en kristalliniteit van lagen tot ca. 1 µm. Vrijwel alle vaste stoffen kunnen worden geanalyseerd. Voorbeelden zijn bepaling van compositie, contaminatie en waterstofgehalte in dunne films, alsmede bepaling van kristalliniteit van epitaxiale lagen.

Ion Implantation

Jarich Politiek, Gerald v. Hoften en Gerrit Govers, WAM

Met de 800kV research ionenimplantatiemachine kunnen we elk gewenst ion implanteren in elk gewenst substraat. De machine staat opgesteld voor research en service. Service wordt o.a. verleend aan het POC en aan WAG voor implantaties met een energie groter dan 200kV. Binnen de groep heeft men een eigen researchproject. Er wordt o.a. onderzocht of het mogelijk is d.m.v. ionenimplantatie een wide-bandgap emitter te realiseren.

AES: Auger Electron Spectroscopy

Piet Oosting, Willem vd Wiggert, WY211/WY444



Auger Electron Spectroscopy (AES) geeft een elementanalyse van het oppervlak van een vaste stof (metalen, halfgeleiders, soms isolatoren) voor alle elementen behalve H en He. De laterale resolutie bedraagt 0.1µm; de detectiegrens is 0,1 at%; de diepteresolutie is ca. 2nm. Met behulp van sputteren kan een diepteprofiel worden gemeten.

Oppervlakte Analyse Technieken. Vlnr: Doeke Oostra, Willem van de Wiggert, Frank Hakkens, Mark Overwijk, Rob de Kruij, Gerald van Hoften en Emile Naburgh. Op de foto ontbreken: Peer Zalm, Piet Oosting, Jarich Politiek en Gerard Govers.

Focused Ion Beam

Mark Overwijk, WAM

Met een gefocuseerde ionenbundel kan met submicron-resolutiemateriaal worden gesputterd en/of worden gedeponerd. Belangrijke toepassingen zijn het lokaal maken van doorsneden en het

modificeren van geïntegreerde schakelingen door het onderbreken van bestaande geleiders en het deponeren van wolframsporen als nieuwe. Maar ook andere toepassingen, zoals het groeien van zeer dunne wolframnaalden voor STM- toepassingen of het sputteren van spiegels aan halfgeleiderlasers behoren tot de mogelijkheden.

De groep is geografisch misschien wel de meest gespreide van het hele lab. Onze vleugels reiken van WA1 tot WAM, met het zwaartepunt op WY2.